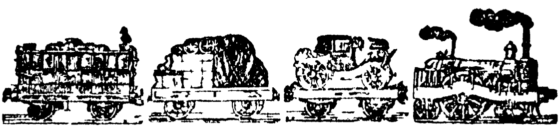
આગગાડી.

આગગાડી બનાવવાના હુન્નરનુ સંપુર્ણ વર્ણન,

બનાવનાર.

બાળકૃષ્ન નારાયણ પીલે, એલ, સી, ઈ.

ભાવનગર.



अमदावाद.

પાનકોરને નાકે ધાગીની વાડીમા "એંગ્લો વર્નાક્યુલ, પ્રીન્ટીંગ પ્રેસ"માં

નથુભાઈ રતનચંદ મારફતીયાએ છાપી.

સંવત ૧૯૫૦. સને ૧૮૯૪.

ક્ટીંમત રૂપીઆ બે.

અનુક્રમણિકા.

*અધ્યાય છઠાના અને પંદરમાના મથાળાના ફક્ત આંકડા ભુલથી છપાયા નહીં.

અધ્યાય સતરમો.

અધ્યાય અઢારમો.

અધ્યાય ઓગણીસમો.

પ્રસ્તાવના.

અંગ્રેજી રાજ્યથી હિંદુસ્થાનના લોકોને વિદ્યા મળે છે. તે બહુ મોટો લાભ છે. અંગ્રેજ લોકનું યંત્ર કામનું જ્ઞાન બહુ છે. ફ્રેંચ, જરમન, રૂશ અને અમેરીકન લોક પણ તે કામમાં તેઓની બરોબરી કરી શકતા નથી. હિંદુસ્તાનના દેશી લોક તો યંત્ર કામ બીલકુલ જાણતા નથી. એવી હાલતમાં યંત્ર કામ શીખવવા વાસ્તે અંગ્રેજ લોકોએ બનાવેલા યંત્ર મુજબ બીજા યંત્ર બનાવ્યા વગર છુટકો નથી. જ્યાંહાં નકલ કરવા પુરતી સમજ નથી ત્યાંહાં યંત્રમાં સુધારો કરવાની ઇચ્છા રાખવી એમાં ડાહાપણ નથી.

યંત્રના ભાગના બધા માપ ગણીતને આધારે મુકરર કરેલા નથી. મોટી બાબતનો માત્ર મુકરર કરવામાં ગણીતનો આધાર લેવો પડે છે. કારખાનામાં યંત્ર હોય તે મુજબ યંત્રના ભાગના બધા ભાગ રાખે છે.

હિંદુસ્થાનના દેશી કારીગર લાખો રૂપીયાની કિંમતના ઘર મા દેવળ બાંધી દેવા આંચકો ખાતા નથી, અને ઘરો તથા દેવળ સુંદર અને મનોહર બનાવી દે છે, અને ધાર્યા મુજબ શોભા લાવી દે છે. તે જોઇને અંગ્રેજ વગેરે યુરોપના કારીગરો ખુશ થઈ જાય છે. લાકડાને એક વખત ઘડ્યા પછી, તેમાં કાંઈ ફેરફાર થતો નથી, ઘડ્યું કે ગયું. પથરો પણ તેમજ છે. મોટી કીંમતના એવા પથરાને તથા લાકડાને અતિ વીચારથી ઘડી તૈયાર કરી ઠેકાણે નાંખી દે છે. તેમાં તેઓની ભૂલ થતી નથી. પણ લોઢાના સંચા કામને જોઇને ડર ખાય છે. એ તેઓની મોટી ભૂલ છે. તેમાં ડરવા જેવું કાંઇ નથી. લોઢાનો નંગ ભૂલથી ટૂંકો થઇ ગયો હશે, તો તેને વધારી શકાય છે. તેમજ તે લાંબો થઇ ગયો હોય તો તે નાનો બનાવી શકાય છે. લોઢાના યંત્રની કીંમત લાખો રૂપીયાની ઘણું કરીને હોતી નથી. ઘણું કરીને નાની કીંમતના યંત્રનો બહુ ખપ રહે છે. માટે યંત્ર કામ બનાવવામાં બીલકુલ ડરવું નહિ, ડરવામાં મોટી ભૂલ છે આગગાડી અને બીજા લોઢાના યંત્રમાં લોઢાની કીંમત તો બહુ થોડી હોય છે. યંત્ર કામનો ઘણો ખરો પૈસો કારીગરની મજૂરી આપવામાં ખર્ચાય છે. એક આગગાડીની કીંમત આશરે ૩૦૦૦૦ રૂપીયાની થાયછે. એક આગગાડીમાં આશરે વીશ ટંન લોઢું હોય છે. મણે અઢી રૂપીઆને ભાવે વીશ ટંન લોઢાની કીંમત તો ૨૮૦૧ રૂપીઆની થાય છે. આશરે ૨૭૦૦૦ રૂપીઆ કારીગરોને મજુરી આપવામાં ખર્ચાય છે. બહુ પૈસા તથા મહેનત ખર્ચીને અંગ્રેજ લોક હરકોઈ ચીજ બહુ સારી બનાવે છે, પછી તેની નકલ બનાવે છે, તે નકલો સોંઘી થઇ પડે છે તેથી તેનો ખપ બહુ થાય છે, તેના ધંધામાં કીફાયત થાય છે તેજ મીશાલ પહેલ વહેલું એક બાફનું યંત્ર બહુ સારી રીતે બનાવી તેની નકલો બનાવી વેચવામાં કીફાયત થયા વગર રહેશેજ નહિ. ઈંગ્લાંડમાં સાધારણ હુશીઆર લુહારને દનયે મજૂરીમાં ૭ રૂપીઆ મળે છે. અને હિંદુસ્તાનમાં સાધારણ હુશીઆર લુવાર દનયે આઠ આનાની રોજીથી મળે છે. અંગ્રેજી લુવારની મજુરીમાં અને હિંદુસ્તાનના લુવારની મજુરીમાં ચૌદ ગણો તફાવત છે. તેથી હિંદુસ્તાનમાં યંત્ર બનાવવાના ધંધામાં ફાયદો થયા વગર રહેશેજ નહિ. ઈંગ્લાંડમાં કોવલો અને લોઢું ખાણમાંથી સાથેજ નીકળે છે તે ખરૂં છે અને હિંદુસ્તાનમાં લોઢું ઘણું છે પણ તે લોઢાને ગાળવા વાસ્તે ઈંધણા જોઇએ તેની સારી અછત છે. પણ તે ઇધણાની અછતથી યંત્ર બનાવવાના ધંધાને કાંઇ હરકત થતી નથી, કારણ યંત્ર બનાવવામાં તો લુવારની જરૂર છે, તે લોકોની ઘણી છત છે તેથી યંત્ર બનાવવાના ધંધામાં હિંદુસ્તાનમાં કિફાયત થયા વગર રહેશે નહિ. માટે યંત્ર બનાવવાનો ધંધો શરૂ કરવામાં બીલકુલ ડરવું નહિ.

આગગાડી બનાવવાના હુનર ઉપર રેલવે મશીનરી નામની ફીનીઆર કલાર્કે અતિ ઉત્તમ ગ્રંથ બનાવેલો છે. બાફના યંત્ર કામ શીખવા વાસ્તે તે ગ્રંથનો અભ્યાસ કરવો, તેનો અભ્યાસ કરવાથી તે વીશેના બીજા ગ્રંથ જોવાની જરૂર પડતી નથી. ફીનીઆર કલાર્કની રેલવે મશીનરી નામના ગ્રંથમાં ફેરબર્ને બનાવેલી વલકન નામની આગગાડીનું સંપૂર્ણ વર્ણન દીધેલું છે.

રેલવે મશીનરી નામના ગ્રંથ માંહેલા આગગાડી બનાવવા વાસ્તે જરૂર ભાગ છે તેનો તરજુમો કરી આ ચોપડીમાં દાખલ કરેલો છે. આ ચોપડીમાં બાફના યંત્ર કામના બધા દેશી નામ વાપરવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે. કારણ બાફના યંત્ર કામના અંગ્રેજી નામ વાંચી દેશી કારીગર થોડો ગભરાય છે. તેજ ભાગના નામ દેશી હોય તો દેશી કારીગર બીલકુલ ગભરાતો નથી. બાફના યંત્રના ભાગના માપ બધા મોટી આગગાડીના ભાગના માપ છે. આ ચોપડી માંહેલા ઘણા ખરા નક્ષા મોટી આગગાડીના ભાગના છઠા હીસામાં કાઢેલા છે. હિંમત ધરી કામ શરૂ કરીને વીચાર અને કષ્ટથી કામ પૂરૂં કરવાથી આગગાડી સંતોશ આપીને ચાલ્યા વગર રહેશે નહિ એવી ખાત્રી છે અને એવો મારો અનુભવ છે મેં મારી જાતે એક આગગાડી બનાવી છે. અને તે મારે ઘરે કામ કરે છે.

ભાવનગર.
તા૦ ૪ માહે જૂલાઈ સન ૧૮૯૩.

બાલકૃષ્ણ નારાયન પીલે.

આગગાડીના ભાગના નામ.

ગુજરાતી નામ.	ઈંગ્રેજી નામ.
આંકડા.	Hook.
આગગાડીની આગલી તથા પાછલી ધરીઓ.	The fore and rear axles.
આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારો હાથ.	The reversing handle.
આડી મથરાવટી.	The cross head.
આગ નીચેના સરીઆ.	The fire grate bars.
આગ નીચેના સરીઆની બેઠક.	The seat of fire grate bars.
આગ નીચેના સરીઆનું ચોકઠું.	The frame which supports the fire grate.
આગગાડીને ચલાવનારી ધરી.	The driving axle.
આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારો મકોડો.	The expansion link.
આંટાવાળા ટેકા આપનારા ખીલા.	The stay bolts.
આંટાવાળો સરીઓ.	The rod with screw.
આડી લાટ.	The cross pin.
આડો સરીઓ.	The cross car.
આડો ખીલો.	The cross pin.
આડી લાટના ધરેલા.	The slides.
આડી મથરાવટીની આડી લાટ.	The cross pin of the cross head.
ઉલખો.	The fire box shell.
ઉલખાનું મોઢીયું.	The door way of the shell.
ઉલખા સાથે જોડવાનું પત્રું.	The plate fixed with the shell.
અંદરની પાટડી.	The inside frame beam.
કમાન.	The spring.
કમાનની બેઠક.	The seat of the spring.
કલાબા.	The clamps.
કડાયામાં પાણી નાંખવાનો બંબો.	The boiler feed pump.
કડાયામાં પાણી નાંખવાનો નળ.	The boiler feed pipe.
કડાયામાં પાણીની સપાટી તથા બાફ બતાવવાની ટોટીઓ.	The water guage cocks.
કડાયામાં પાણી નાંખવાના નળની ટોટીઓ.	The feed pipe cocks.
કટોરી.	The cap.
કડાયાનું ભુંગળું.	The barrel of the boiler.
કડાયા માંહેલું પાણી બતાવવાની શીશી.	The glass guage.
કોર.	The flange.
કોઠાને બાફ દેવાના નળનો હાથ.	The handle of the regulator.
કોઠાને બાફ દેવાનો સરીઓ.	The rod of the regulator.
કોઠાને બાફ દેવાનો મકોડો.	The link of the regulator.

કોઠાને બાફ આપવાના હાતની બેઠક.	The seat of the handle of regulator
કોઠા.	The cylinder.
કોઠાનું આગલું ઢાંકણ.	The front cover of cylinder.
કોઠાનું પાછલું ઢાંકણ.	The rear cover of cylinder.
કોઠાના ઢાંકણ.	The cylinder cover.
કોઠાને બાફ દેવાના નળ.	The steam pipe.
કોઠાને બાફ દેવાના નળનું મોઢીયું.	The mouth of the steam pipe.
,, કોઠાનું ઢાંકણ.	The cylinder cover.
ખાંચા પાડેલી કમાન.	The segmental guide.
ખાંચાવાળા સરીઆ.	The detent rod.
ખીલા.	The rivet.
ગઠ્ઠો.	The block.
ગજવેલનો વાજો.	The steel wire spring.
ગોળ માકડી.	The eccentric.
ગોળ માથાવાળા ખીલા.	The rivets.
ઘુંમટ.	The Dome.
ઘુમટની બેઠક.	The seating of the dome.
ચોકઠું.	The carriage frame.
ચાલ સીધી રાખનારા સરીઆ.	The guide bars.
ચુલાની પેટી.	The fire box.
ચુલાની પેટીનું બારણું.	The fire box door.
ચુલાની પેટીના બારણાનું કડું.	The ring of the fire box door.
ચુલાની પેટીના મથાળેના સરીઆ ચોક.	The roof ribs of fire box.
જોડી દેનારું પતરું.	The connecting plate.
ટીંગાડવાનો સરીઓ.	The link.
ટેકા.	The stays.
ટેકાના ખીલા.	The stay bolts.
ટોટી.	Th cocks.
ટોટીની બેઠક.	The seat of cocks.
ટોટીનો ડાટો.	The plug of cocks.
ટોટીના ડાટાનો હાથ.	The plug of the handle.
ટેકાના પતરાંની પાંખ.	The flange of the stay plate.
ઠેંચ.	The projection.
ડાટો.	The Piston.
ડાટાના સરીઆ.	The piston rod.
ડાટાના સરીઆની આડી મથરાવટી.	The cross head of the piston.
ડાટાની ચાલ સીધી રાખનારા સરીઆ.	The guide bars of the piston rod.
ઢાંકણ.	The cover or shutter.
ઢાંકણનો નકુચો.	The hinge of the shutter.
ઢાંકણને નીચે ઉપર કરનારો સરીઓ.	The handle of the shutter.

ઠેપુ.	The projecting peice.
તાળી.	The lap.
ત્રણ પાંખવાળો લાફો.	The brass casting of three flanges
દાબડી પડદો.	The slide valve.
દાબડી પડદાનો સરીઓ.	The slide valve rod.
દાબડી પડદાને ટીંગાવી રાખનારા મકોડાની બેઠક	The seat of the slide valve rod link
દાબડી પડદાના સરીઆ ફરવાના મારગ.	The passages of the slide valve rod in the steam chest.
દાબડી પડદાના સરીઆ સાથે જોડેલા સરીઆ.	The radius link.
ધરેલા.	The bearings.
ધરેલાની પેટી.	The axle boxes.
ધુમાડીઆનું ભુંગળું.	The chimney.
ધુમાડીઆના ભુંગળાની બેઠક.	The seat of the chimney.
ધુમાડીઆનું બારણું,	The door way of the smoke box.
ધુંમાડીઆના બારણાનો હાથ	The handle of the shutter of smoke box.
ધુમાડીઆને તથા ધુંમાડીઆની પેટીને તાણી ઠેકાણે રાખનાર સરીઆ.	The stay rods.
નકુચો.	The hinge.
નળને બેસાડવાનુ પત્રું.	The tube plate.
નળને અધર ટીંગાવી રાખનારૂં પત્રું.	The plate that holds the tube.
પાંખ.	The flange or branch.
પત્રું.	The plate.
પાટલી.	The rim.
પાટા	The Tyre.
પાછલી બાજુના ટેકાનું પત્રું	The rear stay plate.
પૈ	The wheel.
ફાચર	The cotter & pin.
બંગડી.	The ring.
બંબો.	The pump,
બંબાનો ડાટો.	The ram.
બંબાનો કોઠો.	The barrel of the pump.
બાફની સીટી.	The steam whistle.
બાફ દેવાનો સરીઓ.	The regulator rod.
બાફ આપવાનો હાથ.	The handle of the regulator.
બાફને બાહાર કાઢી નાંખવાના કોઠા ઉપરના નળ.	The exhaust pipes.
બાફ આપવાના નળનું મોઢીયું.	The mouth peice of the steam pipe
બહારની પાટડી.	The out side frame beam.
બાફ આપવાના સરીઆની બેઠક.	The seat of the regulator rod.
બાફ આપવાના સરીઆનો હાથ.	The handle of the regulator rod.

બેઠક.	The seat.
બેવડી માકડી.	The double crank.
બેવડી માકડી વાળી ધરી.	The axle with double cranks.
ભૂંગળી.	The tube or pipe.
મકોડા.	The link.
મીજાગરા.	The hinge.
મોઢીયું.	The necking or mouth piece.
રાખનું ઠામ.	The ash pan.
રાખના ઠામનું ઢાંકણું.	The shutter of the ash pan.
રાખના ઠામના પડખા.	The sides of the ash pan.
લાકડાની પાટડી.	The front wooden cuffer beam.
લોઢાનો કટકો.	The iron peice.
સરીઆ.	The rods.
સરીઆની બેઠક.	The seat of rods.
સરીઆનો ટોપવાળો પડદો.	The hollow ball valve.
સલામતી સાચવનારો પડદો.	The safety valve.
સડકના પાટાનો મથાળો.	The top of rails.
સંચા કામને આધાર આપનારૂં પત્રું.	The motion plate.
સંચા કામને ચલાવનારી ધરી.	The driving axle.
સાલ્ટરના કમાનવાળા કાંટા.	The salter's spring balance.
સાંધનારો સરીઓ.	The connecting rod.
હટ.	The lead.
હાથ.	The handle.

આગગાડી.

અધ્યાય ૧ લો.

સંચા કામની હકીકત.

સંચામાં પોતાની મેળે વખતસર ફરે એવી જૂદી જૂદી બે ચાલ છે. એક તો ડાટાની આગલી પાછલી બાજુ ઉપર બાફનું જોર આવવાથી ડાટો આગળ પાછળ હઠ્યા કરે છે તે, અને તેની સાથે તેજ ધરી તથા તેને જોડેલી માકડી ગોળ ફરે છે, તે પહેલો; ધરી ઉપર ગોળ માકડી સજજડ બેસાડેલી હોય છે. તે ગોળ માકડી ગોળ ફરે છે, તેથી દાબડી પડદાને આગળ પાછળ હઠવું પડે છે. તે બીજી. માકડીની સાથે જોડેલા ડાટાની ચાલ સહેજ માલમ પડે એવી છે. અને તેનું વર્ણન પડદાની ચાલના વર્ણનમાં આવી જશે. ખરૂં તો મુખ્ય પડદાની ચાલ છે. કારણ પડદો ફરવાથી બાફ બરાબર બધે પોહોચે છે. પડદો ફરવાથી બાફનું જોર ડાટા ઉપર બરાબર આવી જાય છે. અને તે બાફથી ડાટો હલ્યા પછી તેને નીકળી જવા મારગ આપે છે. આ કામ જેમ પુરૂં અથવા અધુરૂં થાય છે તેમ યંત્રથી વધુ ઓછું કામ બની આવે છે.

પડદાની ચાલ—તેનું કામ.

ગોળ માકડી ફરવાથી પડદો ફક્ત આગળ પાછળ હઠે છે. ડાટાની અને પડદાની એક ચાલ છે. ફક્ત ડાટાની ચાલ મોટી છે, અને પડદાની બહુ નાની છે. માકડી અને ગોળ માકડી એ બંને એકજ હોવાનો વીચાર મનમાં લાવવાથી, અને ગોળ માકડી એક નાના અર્ધ વ્યાસની માકડી છે એવો વીચાર કરવાથા તે તરત સમજાશે. મોટી માકડીના જેવોજ તેનો ફરવાનો વર્તુળ છે. તેને પોતાની નોખી ચાલ છે અને તેને બીલકુલ સ્થીર થઇ રહેવાના પોતાના નોખા ઠેકાણા છે. ડાટાની ચાલ અને પડદાની ચાલનો વીચાર એક સાથેજ કરવો જોઇએ. ડાટાની તથા પડદાની ચાલ માકડી તથા ગોળ માકડીની એક સરખા ગોળાઇમાં ફરવાની ચાલમાંથી નીકળે છે. માકડી અને ગોળ માકડી એકજ ધરી ઉપર સજજડ બેસાડેલી હોવાથી તે બંને ફરતી વખતે સરખા ખૂણા કરતા જાય છે. અને બંને એકજ વખતે પોતાના ફેરા પૂરા કરે છે. તેથી માકડી તથા ગોળ માકડી માંહેનો સંબંધ તેના આખા ફેરા તપાશ્યાથી માલૂમ પડશે. અને તેથીજ ડાટા અને પડદા માંહેલો સંબંધ જણાશે. ધરીની મધ્ય રેશા અને માકડી માંહેલો ખૂણો જેમ ફરે છે, અને કોઠાની ગરભની લીટી અને સાંધનારા સરીઆ માંહેલો ખૂણો જેમ ફરે છે, તેમ ડાટાની ચાલ ઉપર અસર થાય છે. સાથેનું પહેલું ચીતર ડાટાની ચાલ અને માકડીની ચાલ માંહેલો સંબંધ બતાવે છે. સાંધનારા સરીઆની લંબાઇનો પાર રહેતો નથી, અને તે ખૂણો કરે છે તે તદન નીકળી જાય એવો થઈ જાય છે. પહેલા ચીતરમાં ક. ગ. ડાટાની ચાલ, અને કુ. ખ. ગ. માકડીના ગરભનો અર્ધો ફેરો. એ બંને એકજ વખતે પૂરા થએલા છે. ૧, ૨, ૩, ૪, ઠે-

કાણે એંધાણ કરી માકડીના આડા ખીલાની ચાલના સરખા ભાગ કર, અને તે સરખા ભાગના એંધાણથી ક. ગ. લીટી ઉપર કાટખૂણામાં લીટીઓ કાઢવાથી તેના ભાગ થાય છે. ડાટો જેટલા સરખા વખતમાં ચાલ્યો હશે તે તે ભાગ બનાવે છે તેથી એ ખુલ્લુ દેખાયછે કે એક અરધ ફેરામાં ડાટાની ગતી ક. છેડાને ઠેકાણે શરૂ થાય છે અને તેનો અંત ગ ઠેકાણે આવેછે ખ. ઠેકાણા તરફ એ ગતી વધતી જાય છે અને ત્યાંહાં તે ગતીની હદ આવી જાય છે, અને તે પાર તે ગતી અર્ધા ફેરાની છેડા સૂધી રોકાતી જાય છે. અર્ધા ફેરાના બંને ભાગમાં થઇને જવાઆં તેને બરોબર વખત લાગે છે. એ બંને અર્ધ ભાગમાં ગતી માંહેલો ફેરફાર તદ્દન ઉલટો છે.

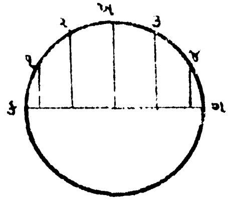
આકૃતી નં. ૧

ઉપર બતાવેલી ગતી માંહેલી સરખાઇ સાંધનારો સરીઓ ખૂણ કરે છે તેથી રહેતી નથી. ડાટાના અર્ધા ફેરામાં ધ્યાનમાં લેવા જેવા ત્રણ મોટા મુદ્દા છે. પહેલો અર્ધા ફેરાની સરૂઆત; બીજો તેનો છેડો; ત્રીજો તેનો ગરભ. પેહેલા ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ માકડી જ્યાં સાંધનમાં આડી આવે છે, અને ઓળીભામાં ઉભી આવે છે, તેજ વખતે ડાટો એ ત્રણ ઠેકાણે પોહોચી રહે છે. સાંધનારો સરિયો સાંધણમાં નહિ હોવાથી ડાટો અર્ધા ફેરાના ગરભમાં નહિ આવતાં થોડો વાંસે રહી જાયછે. માકડી એક સરખી ગતાથી ફર્યા કરેછે એમ ધારવાથી ડાટાને પોતાના અર્ધ ફેરાના બંને ભાગમાં જૂદે જૂદે વખતે જૂદી જૂદી ગતિ મળવી જાઇએ એ જરૂર થાયછે દાખલા તરીખે સ્ટીફનસનની આગગાડીમાં શું બને છે તે જોઇશુ. તેમાં અર્ધો ફેરો બાવીશ ઇંચનો છે અને સાંધનારો સરીઓ માકડી કરતાં છ ગણો લાંબો છે એટલે તે ૫½ ફુટ લાંબો છે. સાથેના બીજા ચીત્રમાં ડાટાની ગતી સાથે માકડીની ગતી બતાવેલી છે.

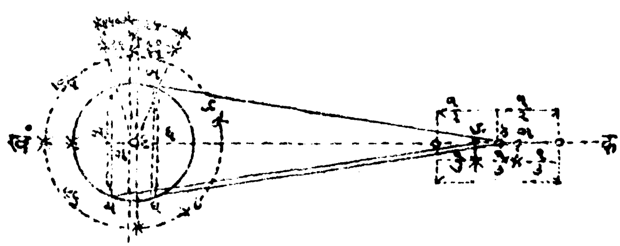
આકૃતી નં. ૨

તે જોવાથી એમ માલૂમ પડેછે કે ડાટો અર્ધા ફેરાના ગર્ભે આવેછે ત્યારે સાંધનારો ક. ખ સરીઓ માકડીના ગરભમાંથી કાઢેલા ઉભી લીટીથી તે સરીઓ છેટે રહી જાય છે, એટલે ણ. દ. એટલે છેટે રહી જાય છે. ણ. દ. એક પાકા ઇંચ જેટલો છે, તેટલો તે સરીઓ છેટે રહી જાય છે. ડાટાના અર્ધા ફેરાના ત્રણ ભાગ કરીએ તો તેથી સાંધનારો સરીઓ ગ. ધ. અને ડ. ચ. ઠેકાણે આવી જાય છે. મધ્યબિંદુમાંથી કાઢેલી ઉભી લીટાથી ધ, ચ, એ ઠેકાણા ણધ, ણન, જેટલે છેટે રહે છે. તે પૂરેપૂરા ૪½ ઇંચ અને ૨¾ ઇંચ છે. જ્યારે ડાટો ઉપર બતાવ્યા મુજબ અર્ધા ફેરાના ગર્ભે આવે છે ત્યારે માકડી ગરભમાંથી કાઢેલી ઉભી લીટી સાથે છ અંશનો ખૂણ કરે છે. અને જ્યારે ડાટો અર્ધા ફેરાનો ત્રીજો ભાગ પસાર કરે છે ત્યારે માકડી ૨૬ અને ૧૫ અંશ સૂધી પોહોચે છે તેથી ડાટો અર્ધા ફેરાના ગરભનો ત્રીજો ભાગ પૂરો કરે છે. કખ, બાજુએ ડાટો અર્ધા ફેરાના ગરભનો ત્રીજો ભાગ પૂરો કરે છે, ત્યારે માકડી ૪૧ અંશ પૂરા કરે છે. એટલે ૨૬ અને ૧૫ અંશ મળી ૪૧ અંશ સૂધી પોહોચે છે. એ ૨૬ અને ૧૬ ને ૯૦ માંથી બાદ કરીએ તો ૬૪ અને ૭૫ રહે છે. તેટલા અંશ અર્ધ ફેરાના બંને છેડાના ત્રીજા ભાગ પર થઇ ડાટો પસાર થાય છે ત્યારે માકડી પુરા કરે છે. ક. ખ. દીશાએ ડાટો અર્ધા ફેરાના દરેક

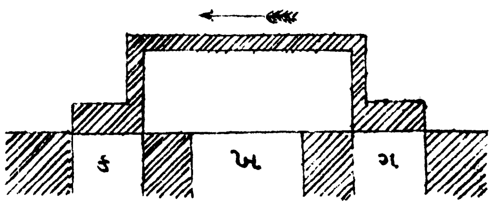
આકૃતિ. ૧



आकृति २



આકૃતિ-૭



ત્રીજા ભાગ ઉપર થઇ જાય છે, ત્યારે તેની ગતીનો વેગ વીશમ રીતે ૬૪, ૪૧, ૭૫ ના પ્રમાણમાં હોય છે, યા ૬, ૯, ૫, ના પ્રમાણમાં હોય છે, અને અધા ફેરાના ભાગ ઉપર થઇ જતાં ડાટાને ૮૪ અને ૯૬ ના વીશમ પ્રમાણમાં વેગ મળે છે, યા ૮ અને ૭ ના સમ પ્રમાણમાં વેગ આવી જાય છે. સાંધનારો સરીઓ જેમ ટુંકો હોય છે તેમ ડાટાની ચાલમાં ફરક પડે છે. માકડી ભણી જેમ ડાટો જાય છે ત્યારે તે ડાટાનો આગલો અર્ધો ફેરો કહેવાય છે, અને જ્યારે પાછો હઠે છે યા ધુમાડીઆ ભણી ડાટો જાય છે તે ડાટાનો પાછલો અર્ધો ફેરો કહેવાય છે. સાંધનારા સરીઆ સાથે ડાટાનો સરીઓ જોડવાને લીધે ડાટો આગલા અરધ ફેરામાં માકડી જયાં પોગાડે તે ઠેકાણું વટી જાય છે. અને આખા પાછલા અરધ ફેરામાં માકડીને લીધે જયાં પોહોચવું જોઇએ, ત્યાંથી તેટલોજ પાછળ રહી જાય છે. ડાટા જેવીજ પડદાની ચાલ પણ ઓછી વધુ થાય છે.

પડદાના સરીઆ સીધી લીટીથી ઉપર અને નીચે જવાથી પડદાની ચાલમાં ફરક પડે છે. પણ પડદાનો સરીઓ બહુ લાંબો હોવાથી પડદાની ચાલમાં જે ફરક પડે છે તે બહુજ થોડો હોય છે, અને ગણી શકાતો નથી. માકડી અને ડાટાની ચાલને કાટખુણામાં લીટીઓ કાઢીને મુકરર કર્યું છે. તેમજ ગોળ માકડીની ચાલ ઉપરથી પડદાની ચાલ મુકરર કરી શકાય છે, એકજ વખતે બાફ કોઠાના બંને છેડેથી કોઠામાં ગરવા નહિ પામે તેને વાસ્તે બાફને અંદર લેવાની દીશા ફેરવતી વખતે તે પડદો બંને બાફ લેવાના મારગને બંધ કરે તેટલો મોટો જોઇએ, અને તે પડદો કોઠાના એક છેડેથી બાફ દે છે તેજ વખતે કોઠાના બીજા છેડેથી બાફને છોડી દે એવો જોઇએ. ઉપર લખેલા બે કામ બાફ આપવામાં પડદાથી થવાની બહુ જરૂર છે. ત્રીજા ચીત્રમાં બતાવેલો પડદો એ બંને કામ બરોબર કરે છે. એ ચીત્રમાં બતાવેલા ઠેકાણે ક્ગ, બાફ લેવાના મારગની અંદરની તથા બાહારની ધારો છે. તે પડદાની ધારો સાથે મળે છે. કોઇ બાજુએ પડદો થોડો પણ ચાલે તો બાફના એક મારગમાંથી બાફ અંદર જાય છે, અને બીજામાંથી બાહાર નીકળવાના મારગ ખ, માં ગરવા માંડે છે એ વખતે પડદો પોતાના અરધા ફેરાના ગરભમાં છે અને તેથી તે પુરા વેગમાં છે અને ડાટો અર્ધા ફેરાના છેડે છે. ચીતરમાં તારથી દીશા બતાવેલી છે તે બાજુ ડાટાને ચાલવું હશે તો તેજ તરફ પડદો ચાલવો જોઇએ. માકડીના કાટખુણામાં ગોળ માકડીને બેસાડવી જોઇએ પણ પુરા ફેરાના ચોથા હિસ્સા જેટલો પાછો હઠાવીને ગોળ ગતીની દીશા તરફ તેને બેસાડવો જોઇએ.

આકૃતી નં. ૩

ઉપર લખેલી પડદાની હકીકતથી માલમ પડશે કે ડાટો એક અર્ધો ફેરો પુરો કરે છે ત્યાં લગણ એક છેડેથી કોઠામાં કડાયામાંથી બાફ આવ્યા કરે છે, અને બીજે છેડેથી બાફ નીકળી જાય છે. અને બીજું એમ માલમ પડશે કે ડાટાનો એક અર્ધો ફેરો પુરો થયો કે તરત બાફ એકજ વખતે અંદર જવા માંડશે, બહાર નીકળવા માંડશે, અને દબાઇ જવા માંડશે.

ઉપર બતાવેલા પડદાથી નીચે લખેલા અવગુણ થાય છે. બાફને બાહેર જતાં વાર લાગે છે, તેથી બાહેર જવાના બાફથી ઉલટો અંદર ધકો લાગે છે.

આવી જાતના પડદા જ્યારે વપરાતા હતા, ત્યારે પડદાનું સંચા કામ બેગ-બર હોવાથી ડાટો થોડો ચાલ્યા પછી થોડા વખત સુધી બાફ઼ના મારગ બંધ રહેતા હતા, તેથી બાફ નહિ જવાથી થતુ નુકશાન વધી જતું હતું.

ડાટાનો અર્ધો ફેરો પૂરો થયા મોર બાફ અંદર વગર અટકાયતે આવવાથી સંચા કામને નુકશાન થતું હતું, કારણ ડાટો તથા તેની સાથે જોડાએલા સંચાના ભારમાં બાફ ભળી જઇ સંચાના જે કટકા ચાલતા હોય તેના ઉપર અતોલ જોર વધારી દેતું હતું. બાફને અંદર જવાને કાંઇ અટકાવ નહિ હતું, તેને બાહાર જવાને જોઇતો મારગ નહિ મળતો.

જે કોઠામાં બાફના મારગ જોઈએ તે કરતાં મોટા હતા, તેથી, ડાટાનો અર્ધો ફેરો પૂરો થવા મોર બાફને બંધ કરવાથી બહુ ઉતાવળથી ચાલવામાં બહુ કામ થતું. અને ડાટાનો અર્ધો ફેરો પૂરા થવા સુધી બાફને છોડવાથી તેજ કામ ઓછું થતું. એ થતું નુકશાન ડાટાનો દરેક અર્ધો ફેરો પુરો થવા મોર બાફ દેવાના મારગ બદલવાથી મટી જાય છે. તે મારગ ધરી ઉપર ગોળ માકડીને આગળ હડાડવાથી બદલાય છે. તેથી પડદાની ચાલ તેટલીજ વધે છે. ડાટાનો અર્ધો ફેરો પુરો થવા મોર બાફનો મારગ બદલે છે. તેથી ડાટાને બીજો અર્ધો ફેરો કરાવવા વાસ્તે બાફ તૈયાર થઇ રહે એટલો વખત મળે છે. ડાટો કોઠાને છેડે પોહોચતી વખતે અને તે છેડાને છોડતી વખતે ધીમો પડે છે. એવો વીચાર કરવાથી બધો ફાયદો એકદમ માલુમ પડશે. તેને બીલકુલ હલ્યા વગર રહેવાનું જે ઠેકાણું છે, તેની બંને બાજૂ ઉપર બાફ તદન નીકળી જવામાં, અને તેને લેવામાં જેટલી જગ્યા ઉપર પડદો ફરે છે, તે જગ્યાને સરખે ભાગે વહેંચી દીધાથી બાફને નીકળવા તથા પેસવા ઘણો ખરો વખત મળે છે, અને ડાટા ઉપરની ઉલટી ચાલ તથા ખેંચ તદન ઘટી જાય છે, અને તેમાં ડાટો જરાક ચાલે તો પણ એવા ફાયદા થાય છે, એ ઝટ ધ્યાનમાં આવે એવા છે.

એ ગોઠવણથી અંદર જવાનો મારગ બાફને મળે છે અને તેમજ બાહેર નીકળવાનો રસ્તો પણ તેવોજ મળી આવે છે. પણ કોઠામાં જે બાફ છે, તેના અંગમાં ફેલાવાની જે શક્તિ છે, તેથી ડાટાને આગળ ધકેલવાના કામમાં લાવવાનું એ પડદાથી કાંઇ બને તેમ નથી, એટલે ડાટાના અર્ધા ફેરાના કાંઇ ભાગમાં બાફ કોઠામાં બંધ થઇ પડી છે, અને બાફ તદન દબાઇને તરત નીકળી જાય છે. પડદાની લંબાઈ વધારવાથી બાફને ફેલાવવાની તાકાત આવે છે. એ ઉમેરો કરવાથી પડદાની બંને છેડાની ધારો બાફના મારગની છેવટની ધારો વચ્ચે જે અંતર છે તેના કરતાં છેટે પડે છે. અને પડદો ચાલે છે, ત્યારે બાફ નીકળી જવા મોર બાફ તેટલોજ ફેલાવવા માંડે છે; પડદો જ્યારે પોતાના અર્ધા ફેરાના આ ભાગ ઉપરથી જાય છે ત્યારે કોઠા માંહેલો બાફ ફેલાવે છે, તેમાં જે જોર આવે છે, તે જોરથી ડાટો ચાલે છે.

નામ—અરધો ફેરો શરૂ થવા મોર બાફ અંદર લેવાના મારગની પોહોળાઇ, બાફ બાહેર જવાના મારગની પોહોળાઇને, હટ, કહેવાય છે. જે બાજુ બાફ છે તે તરફ તેને બાહારની હટ યા બાફ અંદર લેવાની હટ કહેવાય છે, અને બાહાર નીકળી જવાના મારગ તરફ હટ હોય તેને અંદરની હટ યા બાફ બાહેર નીકળી જવાની હટ કહેવાય છે.

જયારે અરધા ફેરાના ગર્ભે પડદો બાફના મારગ ઉપર આવે છે, અને બાફનો મારગ અંદરથી યા બાહારથી જેટલો બંધ થાય છે તેને તાળી કહેવાય છે, બાફની બાજુએ તે હોય તો તેને બાહારની તાળી કહેવાય છે, અને બાફ નીકળવાની બાજુએ હોય તો અંદરની તાળી કહેવાય છે. સાધારણ રીતે ફક્ત તાળી, હુટ, એ શબ્દથી બાહેરની તાળી અને બાહેરનો હુટ સમજવો.

ડાટાના અર્ધા ફેરાની શરૂઆત થતી વખતે ગોળ માકડી તેના અર્ધા ફેરાના ગરભ સાથે જે ખૂણો કરે છે તે બતાવવા ગોળ માકડી તથા પડદાનું વધવું એ શબ્દો જપરાય છે. તેને પ્રથમ ખૂણીઆળો વધારો એમ કહેવામાં આવે છે. અને જયારે ડાટો પોતાનો અરધો ફેરો પૂરો કરે છે, ત્યારે પડદો જેટલો પોતાના અરધા ફેરાના ગરભથી આગળ વધી જાય છે, તેને બિજે વખતે બતાવે છે ત્યારે તેને લીટીઆળો વધારો કહેવાય છે. લીટીઆળો વધારો, બાહેરની તાળી તથા હુટના સરવાળા બરોબર થાય છે. અને તેમજ અંદરની તાળી હુટના સરવાળા બરાબર પણ હોય છે.

પડદાના અરધા ફેરાની ગરભે અંદરથી બાફના મારગે પડદાના પડખાથી બંધ થતા નથી, તેવા પડદામાં, પડદાના દરેક પડખાની ધાર વચ્ચે અને બાફના મારગની અંદરની ધાર વચ્ચેની જગ્યાને અંદરની ખાલી કહેવાય છે. બાફના મારગને જે પડદા તરફથી રસ્તો મળે છે, તે રસ્તા હુમેશા ત્રણ હોય છે. તેને બાફના મારગ કહેવાય છે. છેડા પરના મારગ કોઠાના છેડા સૂધી પોહોચે છે, તેને બાફના મારગ કહેવાય છે. એ બાફના મારગો વચલા ભાગને સળીઓ કહેવાય છે, બાફના મારગને છેડે સપાટ ભાગને જેના ઉપર પડદો ફરે છે, પડદાની બાજુ કહેવાય છે. પડદાની બે ફરતી બાજૂને પડદાની બાજૂઓ કહેવાય છે, સાથેના ચોથા ચીત્રમાં છજએ પડદાની બાજૂ છે. ક, ડ, બાફના મારગ છે. ખ, ધ, એ સળીઓ છે. ગ, એ બાફ જવાનો મારગ છે क, ङ, घ, च, એ પડદાની બાજૂઓ છે ङ च એ બાહારની તાળી છે. ख, એ બાફ જવાનો ખાડો છે. આ ચીતરમાં અંદરની તાળી બતાવેલી નથી, ત્રુટક લીટીથી બતાવ્યા જેટલો અંદરથી પડદાની બાજુઓ વધેલી હોય તો તે વધારો અંદરની તાળી થાય છે. અને કાળા રંગથી બતાવ્યા મુજબ અંદરથી પડદાની બાજૂઓ ઓછી થયેલી હોય તો તેટલો ફેર અંદરની ખાલી થાયછે.

આકૃતી નં. ૪

પડદો આખો ફેરો ફરે યા માકડી આખો ફેરો ફરે તેમાં તે પોતાનું ઠેકાણું ફેરવે છે. તે જોવાથી પડદાની સ્વભાવીક ગતીના ગુણ ધ્યાનમાં આવશે. ડાટો યા માકડી જેમ આગળ વધતી જાય છે, તેમ પડદો પણ આગળ થતો જાય છે. તેના ઠેકાણા ચીત્ર કાઢી બતાવવાની જરૂર છે. ચીત્ર કાઢી પડદાની ચાલ બતાવવાની રીત થોડાનેજ માલુમ છે તેથી તે સમજાવવાની જરૂર છે. તે આગગાડીની જૂની પડદાની ચાલ બતાવીને સમજાવવામાં આવશે. ડાટો માકડી અને પડદો એક સાથે ફરતી વખતનો દેખાવ લીટીઓથી સાથેના બાર ચીત્રોમાં બતાવેલું છે.

આકૃતી નં. ૫–૬–૭–૮–૯–૧૦–૧૧–૧૨–૧૩–૧૪–૧૫–૧૬

પડદા અને ગોળ માકડી વચે એક સરીઓ છે. ગોળ માકડી સરીઆને

ચલાવે છે. અને, તે. પડદાને ચલાવે છે. ચીત્રમાં બતાવેલા તીર ગતીની દીશા બતાવે છે. નીચે તેના માપ દીધા છે.

જૂનો પડદો——ચાલ..........૩ ઈંચ.
બાહેરની તાળી......$\frac{1}{16}$...
અંદરની તાળી........૦...
બાહેરની હદ..........૦...
અંદરની હદ..........૦...

કોઠો ૧૨ ઈંચ વ્યાસનો છે અને ૧૮ ઈંચનો અર્ધો ફેરો છે. બાફના મારગ ૧$\frac{1}{4}$ ઈંચ પોહોળો છે.

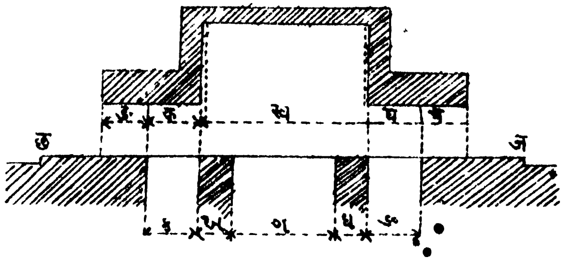
માકડીની ચાલના ૧૨ ભાગ કરેલા છે. અને દરેક ભાગમાં ૩૦ અંશ છે. એ ૧૨ ટેકાણે માકડી આવ્યાથી સંચા કામ કેમ ફેરેછે તે બતાવેલુંછે. માકડીના અરધા ફેરામાં, યા, ડાટાના આગલા અરધા ફેરા માંહેલી ચાલ પાંચથી દશ ચીત્રોમાં બતાવેલું છે. ડાટાના પાછલા અરધા ફેરા માંહેલી ચાલ ૧૧ થી ૧૬ ચીત્રોમાં બતાવેલી છે. માકડીની ચાલ ત્રુટક મોટા વર્તુળથી બતાવેલી છે અને ગોળ માકડીની ચાલ નાના વર્તુળ વતી બતાવેલી છે. ભ, માકડીની ફાચર છે. ડ' ગોળ માકડીનું મધ્યબિંદુ છે. ધ, વચલો સરીઓ છે. ત, ડાટોછે. ફ, પડદો છે અને ડ એ, આડી મધરાવટીનો ગરભ છે. ટ પડદાના મકોડાનો ગરભ છે. સાંધનારો સરીઓ અને બીજા કટકા સેહેજ ધ્યાનમાં આવે એવા છે. પાંચમા ચીત્રમાં બતાવેલી હાલતમાં માંકડી જે ઠેકાણે બીલકુલ ચાલતી નથી તેવે ઠેકાણે કોઠા નજીકછે. અને ડાટો કોઠાને મથાળેછે. ગોળ માકડીની લીટી યા ભ, ડ' માકડી સાથે બરાબર કાટ ખૂણામાં નથી, તે ત્રીજીયા, માકડી ભણી થોડી આગળ પડતી છે. તેથી પડદો ગરભથી $\frac{1}{16}$ ઈંચ આગળ હઠયો છે. એમ પડદો હઠવાથી અને માકડી થોડી આગળ ચાલવાથી બાફ અંદર તરત ગરી જાય છે. ૫ થી ૧૦ ચીત્રમાં બતાવેલી ડાટાની પુરી ચાલની સ્થીતીમાં આગળનો બાફનો મારગ બાફ લેવા, એ મુજબ ખુલ્લા રહે છે, અને ડાટાનો આગલો અર્ધો ફેરો નજીક નજીક પુરો થતાં સુધી તે મારગ ખૂલ્લા રહે છે. અને તે અર્ધો ફેરો પુરો થવામાં $\frac{1}{2}$ ઈંચ ઓછો રહે છે, તે ૧૧ મા ચીત્રમાં બતાવેલું છે. ૧૧ મા ચીત્રમાં બતાવેલી સ્થીતી પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતની સ્થીતી બતાવે છે. ડાટો પાછો હઠતી વખતે આખા ફેરાના દર ૩૦ અંશ ઉપર જેજે ઠેકાણે આવે છે તે ઠેકાણાની તેની ચાલ ૧૧ થી ૧૬ ચીત્રમાં બતાવેલી સ્થીતી બતાવે છે.

અધ્યાય ૨ જો.

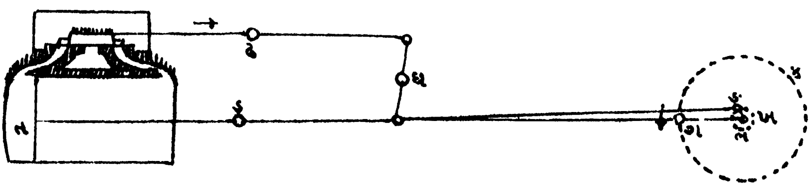
આગગાડીને આગળ તથા પાછળ ચલાવનારો મકોડો.—

અગળ મકોડો—એક પડદો વાપરીને બાફના ફેલાવાથી ફાયદાસર કામ લેવું હશે તો, પડદામાં તાળી જરૂર રાખવી, એ ઉપર બતાવેલું છે. એ તાળીવાળા પડદાને ગોળ માકડી સાથે જોડી દીધા પછી બાફના ફેલાવાથી જોઇએ તેટલું અને ઠરાવ્યા મુજબ તેની પાસેથી કામ લેવા સારૂ તેને નાનું મોટું કરવામાં આવી શકે છે. અને તે વાસ્તે જયાં જોઇએ ત્યાં તેને ગોઠવી શકાય

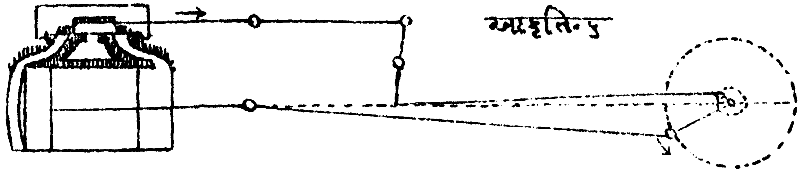
આકૃતિ-૪



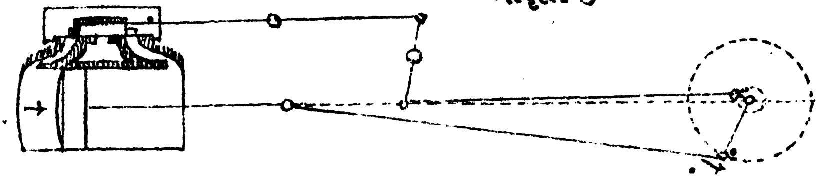
આકૃતિ-૫



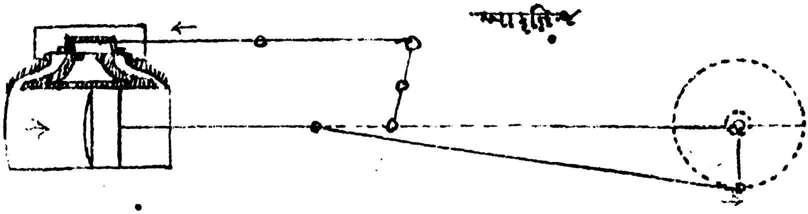
आकृति-६



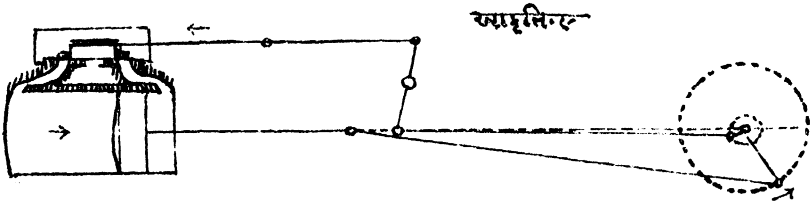
आकृति-७



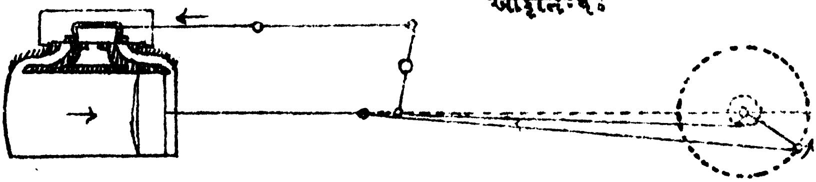
आकृति-८



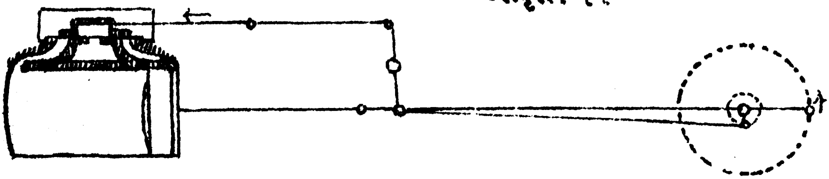
आकृति-९



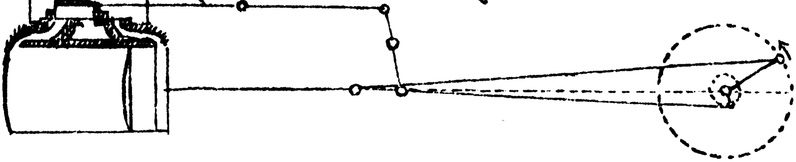
आकृति-१०



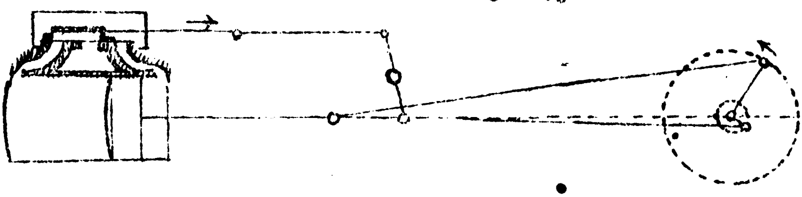
आकृति-११



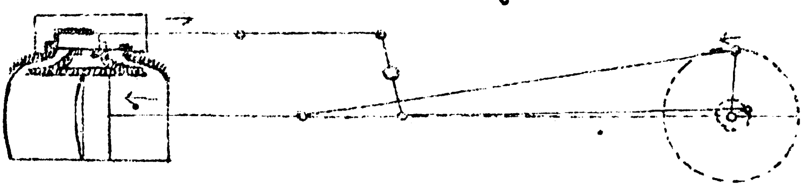
आकृति-१२



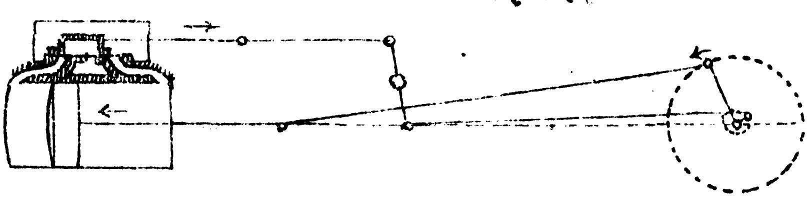
आकृति-१३



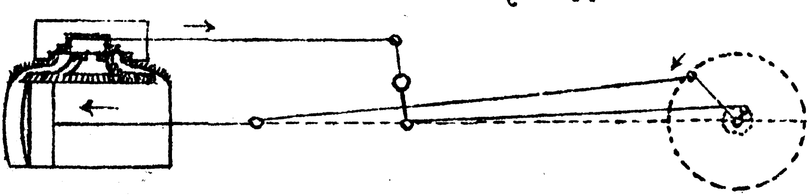
आकृति-१४



आकृति-१५



आकृति-१६



છે. બાફના ફેલાવાથી થતા કામમાં વધારો ઘટાડો કરવાનું કામ આ મકોડાનું છે. તે મકોડો બનાવવો સેહેલ છે. પણ તેને બરોબર ચલાવવું કઠણ છે. કારણ તેને ગોઠવવામાં તથા તેની યોજના કરવામાં થોડો ફરક પડવાથી તેની ચાલમાં બહુજ તફાવત આવી જાયછે. એ મકોડાની ચાલ એટલી તો નાજુકછે કે, એ મકોડાને ફકત ટીંગાવાની રીતમાં થોડો ફરક પાડવાથી, યા, તેના સાંધાની ગોઠવણમાં સહેજ ફેરફાર કરવાથી, યા તેને ટીંગાવાના નાકાની જગ્યા ફેરવવાથી, તેની ચાલ સારી થાય છે, યા ખરાબ થાય છે. જે મકોડાના સંચા કામના ઘાટ બહુ વાપરવામાં આવે છે. તે ઘાટ વિશે વીચાર કરવાનો જરૂરછે. અને તેમજ જે કારણથી મકોડાની ચાલમાં ફરક પડે છે તે વીશે પણ વીચાર કરવો જોઇએ.

બધી જાતના પડદાની ચાલના સંચા કામમાં સારા મકોડાની બહુ જરૂર છે, અને જે મકોડો વગર અટકાવે બાફ દે છે, અને બાફ કાઢે છે, તેજ સારો છે. સૌથી પહેલાં એ ગુણ મકોડામાં હોવા જોઇએ બાફમાં ફેલાવાની શકિતી વધુ હોય યા ઓછી હોય, પણ ડાટાના આગલા પાછલા ફેરામાં બાફ વધુ ઓછું ન નિકળવું જોઇએ. અને દબાવવું ન જોઇએ, એ મકોડાનો બીજો ગુણ છે. બાફમાંથી બધી તો નહિ પણ ઘણીખરી શકિત કામે આવે તેટલું બાફને ફેલાવવાને વખત મળવો જોઇએ. બાફની બધી શકિત કામે નહિ લેવાનુ કારણ એ, છે કે, બાફની થોડી શકિત હવાની ફુંક ચલાવવા વાસ્તે જોઇએ એ મકોડાનો ત્રીજો ગુણછે. આ મકોડાના ત્રણ ગુણ ફકત બાફ દેવામાં કામે આવે છે. જે આગગાડીમાં આગળ પાછળ હઠવાના મકોડા લગાવેલા હોયછે તે આગગાડીમાં ઘણું કરીને બાફ વધુ ઓછા વખત સુધી દેવાય છે. તે જોતાં ઉપર લખેલો બીજો ગુણ એ મકોડામાં લાવવો બહુ કઠણ છે. બાફ વધુ ઓછું કોઠામાં જવાથી કેટલાએક આ મકોડો વાપરવા વાસ્તે વાંધો લે છે, કારણ ડાટાના આગલા અને અર્ધે ફેરામાં, કોઠામાં, બાફ વધુ જાય છે; તેના પાછલા અર્ધા ફેરામાં ઓછું બાફ જાય છે; પણ એતો કારણસર વાંધો છે. અને એ ચાલના સંચા કામના કટકાની ગોઠવણ કરવાથી એ વાંધો તદન નીકળી જાય છે, યા સેહેજસાજ રહેતો તેથી કામને કાંઇ હરકત થતી નથી.

આગળ પાછળ ચલાવવાના મકોડા બે જાતના છે, પહેલામાં એક અચળ ઠેકાણેથી એક મકોડો ટીંગાએલો હોય છે, અને તે બીલકુલ હલતો નથી. અને બીજામાં મકોડો નીચે ઉપર ફરે છે, અને તે સાથે ગોળ ચાકડીના સરીઆ નીચે ઉપર ધાય છે.

કારણ તે સરીઆ તે મકોડા સાથે જોડેલા હોય છે. પહેલી જાતમાં સરકનારા ગદ્દાને મકોડાની અંદર ફેરવીને બાફને જેમ જોઇએ તેમ ફેલાવી લેવામાં આવે છે, અને બીજી જાતમાં ગદ્દો હાલતો નથી અને મકોડો પોતે ગદ્દાની નીચે ઉપર થાય છે. મકોડા ત્રણ આકારના છે. તે તેની ચાલ ઉપરથી તથા તેની બનાવટ ઉપરથી અને તેની ઢબ ઉપરથી ઓળખાય છે. પહેલો પેટીના જેવો, બીજો, ખુલ્લો, અને ગોળ ચાકડીના સરીઆ તેને છેડે લગાડેલા, ત્રીજો ખુલ્લો પણ ગોળ ચાકડીના સરીઆ તેની પછવાડે લગાડેલા પેટીના આકારના મકોડામાં બે કડકા હોય છે. તેના છેડા પેચવાળા ખીલાથી જોડાએલા હોય છે. તેમાં સરકનારો ગદ્દો સમાય એવો ચોખડો ખાડો છે. તે તેના

વાકમાં બતાવેલો છે. ૧૭ મું ચીત્ર પેટી જેવા મકોડાનું છે. અને મકોડાને બાહાર તેને છેડે ઠેાયા ઘડીને કરેલા છે, તે ઉપર ગોળ માકડીના સરીઆ બેસાડેલા છે, તેથી મકોડાના એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી ગટ્ટાને ફરવા વાસ્તે ખુલ્લી જગ્યા મળે છે. ગટ્ટા અને ગોળ માકડીના સરીઆના છેડા એક ગરભ ફરતાં ગેાળાઇમાં ફરે ત્યાં સુધી તે ગટ્ટાને મકોડાને છેડે હઠાવી મૂકાય એવુંછે. બીજી બે જાતના ખુલ્લા મકોડામાં સંચા કામ સહેલું છે. તેથી તે વાપરે છે. સ્ટીફનસન છેડે સાંધા વાળેા મકોડો વાપરતો. તેનું ૧૯ મું ચીત્ર છે. તેની આકૃતીને લીધે તે માંડેલો ગટ્ટો તેની ગોળ માકડીના સરીઆના છેડાની સાથે એક ગરભ ફરતાં ગેાળાઇમાં ચાલતો નથી, તેની ફરવાની જગ્યા જોઇએ તેટલી નથી. તેથી ગોળ માકડી જેટલી આગળ પાછળ હઠે છે તેટલું પડદાને ગટ્ટો હઠાવતો નથી, પણ પેટી જેવા મકોડામાં પડદાને ગટ્ટો એના કરતાં વધુ હઠાવે છે. આ મકોડો વાપરવામાં, પેટી જેવો મકડો વાપરતાં પડદાની ચાલ છે, તેટલીજ ચાલ પડદાને આપવા સારૂ, ગોળ માકડી જેટલી આગળ પાછળ હઠે છે, તેની કરતાં વધુ હઠવું જોઇએ તેને વાસ્તે ગોળ માકડીનેા વ્યાસ વધુ રાખવો જોઇએ. પેટી જેવા મકોડામાં ગટ્ટાને ફરવાને છૂટ મળે છે તે ૧૮ મા ચીત્રમાં બતાવેલા મકોડાને મળે છે. ગોળ માકડીના સરીઆ તેની પછવાડે જોડે છે. તેમાં જ્યાં ગોળ માકડીનો સરીઓ આવે છે, ત્યાં સુધી ગટ્ટો જાય છે. ગટ્ટો અને ગોળ માકડીના સરીઆનો સાંધો એક સાધનમાં આવે છે. ત્યાં ગોળ માકડી જેટલી આગળ પાછળ હઠે છે તેટલું ગટ્ટો આવીને પડદાને હઠાવે છે, પણ એ મકોડો લટકતો રહે છે, તથી તેની ચાલમાં બહુ ફેર આવે છે, તેથી બીજા મકોડા કરતાં એ બહુ હીલે છે, પણ પેટી જેવા મકોડાથી પડદાને પુરી ચાલ મળે છે તેમ આ મકોડાથી મળે છે અને બીજા મકોડા જેવેા, એની બનાવટ સેહેલ છે.

આકૃતી નં. ૧૭–૧૮–૧૯

આગગાડીઓમાં જયાંહાં ઉંચુ નીચું થવા વાસ્તે મારગ ઓછો છે, ત્યાં આ મકોડાને બહુ વાપરે છે મકોડાની ચાલ, તે ચાલમાં ફરક પડે છે તે, અને તે ફરક દુર કરવાના ઉપાય એ ત્રણેનો વીચાર કરવો છે. આ વિચાર કરવા વાસ્તે, પડદાની ચાલ બતાવવાના પડદાના સંચા કામના માપ, જેવાને તેવા રાખ્યા છે.

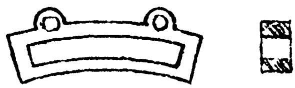
આકૃતી નં. ૨૦

આગગાડીને આગળ પાછળ ચાલવાના મકોડા વીશે વીચાર—આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના મકોડાનો મુખ્ય નમુનો અચળ છે. તે પેટીના આકારનો છે. તે નીચેથી અધર ધરી રાખેલો છે. તેમાં હરતા ફરતા બે ગટ્ટા છે. પણ નીચે લખેલા વીચાર કરવા વાસ્તે તે બંનેને એક ગણેલું છે. ગટ્ટા પડદાના સરીઆના મકોડાને છેડે ટીંગાવેલો છે. અને પડદાના સરીઆને લગાડેલા હાથ તેને હઠાવે છે. તે હાથ ગાડીને આગળ પાછળ હઠાવવામાં કામે આવે છે. ગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારા મકોડાની ચાલ બતાવવા સાથેના ૨૦ મા ચીત્રમાં તેના સંચા કામના ગરભની લીટીઓ કાઢેલી છે. તે ચીત્રને આધારે નીચે લખેલા નામ તે સંચા કામને દીધા છે. પડદાના સરીઆ ફરતા અને તે-

আকৃতি ২৩

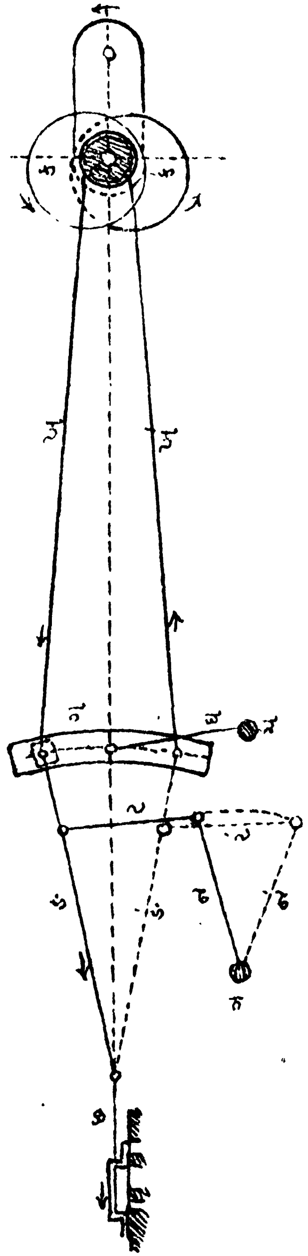


আকৃতি ২৪



আকৃতি ২৫





આકૃતિ.૨૦

ના વાઢમાં બતાવતા આવે એવા ફરેલા પડદાને, અને પડદાની બાજુને, તેચીત્ર-માં કાઢેલા છે. નામ (૧) આગલી હુટની ગોળ માકડી ક છે, પાછલી હુટની ગોળ માકડી ક છે આગળ આવેલા ચીત્રમાં ગોળ માકડીની ત્રીજીયા કાઢીને ગોળ માંકડી બતાવી છે. કારણ ગોળ માકડીની બધી ચાલ તેની લીજીયાની ચાલથી બતાવેલી છે (૨) ખ'એ આગલી બાજુનો ગોળ માકડીનો સરીઓ છે ખ્‌'એ પાછલી બાજુનો ગોળ માકડીનો સરીઓ છે (૩) ગ એ મકોડો છે. ચીત્રમાં ફક્ત તેના ગરભની લીટી કાઢેલી છે. (૪) આડી ધરી ચ થી મકોડાને ઘ મકોડો છેટ અધર રાખેછે, અને તે સિવાય મકોડા તરફના ગોળ માકડીના સરીઆના છેડાને બીજો આધાર નથી, તે અધર ઉચકી રાખતો મકોડો કહેવાય છે.. જ્યારે મકોડો ધરી ઉપર હોય છે ત્યારે તેને અધર ટીંગાતો મકોડો કહે છે અ-નામનો આધાર મકોડાના સ્થળપર છે. (૫) પડદાનો સરીઓ ઈ પાસે-થી ડ' મકોડો નીકળે છે, અને આગલી પાછલી ચાલના મકોડા ભણી જાય છે. તેને પડદાના સરીઆનો મકોડો કહે છે. (૬) જ આગળ પાછળ હુઠાવ વાનો હાત છે. તે તેની ઝ ધરી ઉપર બેસાડેલો છે. (૭) ટ મકોડો આગળ પાછળ હુઠાવવાનો મકોડો છે. તે પડદાના સરીઆના મકોડાને આગળ પાછ-ળ હુઠાવવાના હાથને જોડી દે છે, તે પડદાના સરીઆના મકોડાને જોઇએ તે ઠેકાણે લાવીને અધર રાખે છે. ઉપર કાઢેલા ચીત્રમાં પડદાના સરીઆના મ-કોડાને આગલી હુટના ગોળ માકડીના સરીઆ સાથે ગાડીને આગળ ચાલતી વખતે ભરપુર બાફ મળે તે ઠેકાણે જોડી દીધેલું એમ બતાવેલું છે. ડ., ટ. જ, ત્રુટક લીટીઓ ગાડીને પાછળ ચલાવતી વખતે ભરપુર બાફ મળે તે ગો-ઠવણીની જગ્યા બતાવે છે. (૮) ગોળ માકડી, સરીઆ અને મકોડા તેને આ-ધારે ધરીના ફરવાથી પડદો ચાલે છે. તે સંચા કામને પડદાના સંચા કામ ક-હે છે. યા મકોડાનું ચાલતું સંચા કામ કહે છે. (૯) કોઠાની આગલી બાજુ-થી માકડી ભણીની ડાટાની ચાલ અને ડાટાનો આગલો અર્ધ ફેરો કહેવાય છે. કોઠાના પછવાડેની બાજુથી આગલી બાજુ ભણી ડાટો ચાલે તો તેને પાછલો અર્ધ ફેરો કહેવાય છે.

ઉપર લખેલાં સંચા કામનાં માપ નીચે લખેલાં છે,

પડદાની તાળ ૧ ઇંચ; પડદાની હુટ $\frac{૫}{૧૬}$ ઇંચ; દરેક ગોળ માકડીની ચા-લ ૪$\frac{૧}{૨}$ ઇંચની છે.

દરેક ગોળ માકડીના સરીઆની લંબાઇ ૫૪ ઇંચ છે.

ગોળ માકડીના સરીઆના છેડાના ગરભથી ગરભ સુધીના મકોડાની લં-બાઇ ૧૨ ઇંચ છે.

અધર ઉચકી ધરતા મકોડાની લંબાઈ ૧૨ ઇંચ છે. ગોળ માકડીના સ-રીઆની વચ્ચે મકોડાને ગરભે તેને મકોડા સાથે જોડયું છે.

છેડાના વીંધના ગરભ વચ્ચે પડદાના સરીઆના મકોડાની લંબાઈ ૩૦ ઇંચછે

આગળ પાછળ ચલાવવાના સરીઆની લંબાઇ ૧૨ ઇંચ છે. તેને ગદાના ગરભથી ૭ ઇંચ ઉપર પડદાના સરીઆના મકોડા સાથે લગાડેલા છે.

આગળ પાછળ ચલાવવાનો હાથ ૧૫ ઇંચ છે. પડદાના સરીઆની લં-બાઇનું પ્રમાણ નથી.

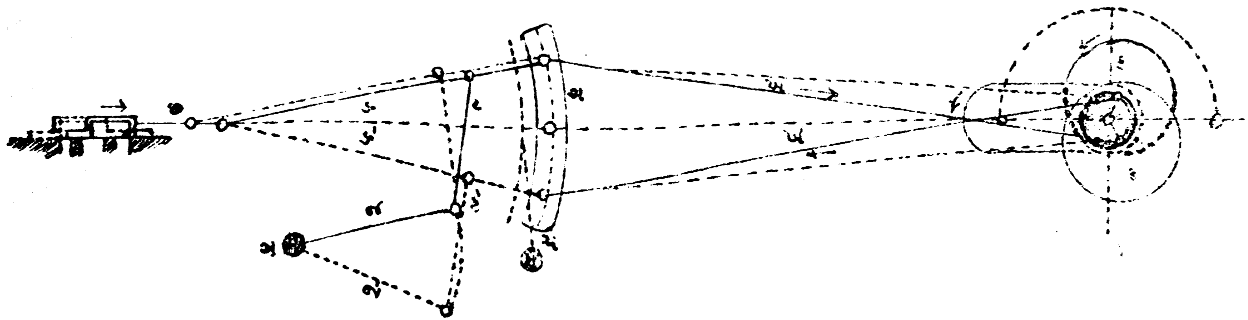
ગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામના બે ભાગ છે. એકમા

ગોળ માકડી, તેના સરીઆ, અને ગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાનો મકોડો, અને આધાર આપનારા બીજા મકોડા છે. અને તેના ચાલમા કાંઇ ફરક પડતો નથી. બીજા ભાગમાં પડદો, પડદાનો સરીઓ, અને પડદાના સરીઆનો મકોડો છે. ગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના હાથથી ગટ્ટો મકોડામાં ફરેછે. તે ગટ્ટાની ચાલ પ્રમાણે મકોડો ચાલે છે. અને મકોડાની ચાલ માફક તે બધા ચાલે છે, તેથી મકોડાની ચાલને આધારે પડદો ચાલે છે. અને તે પડદો ગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામમાં પડદાની ચાલ લાંબી ટુંકી કરવાથી બાફ વધું ઓછું ફેલાય છે.

એ બાફ વધુ ઓછુ થવા દેવાની રીત એક ગોળ માકડીની ચાલના વર્ણનમાં ઉપર બતાવેલી છે. એક ગોળ માકડીથી પડદાની ચાલ સેહેજ સમજી શકાય છે. તે આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના મકોડા વાપરવાથી પડદાને જે ચાલ મળે છે, તે, તેટલું સેહેજ ધ્યાનમાં આવે તેમ નથી. તે મકોડાના દરેક ગોળ માકડીની નોખી નોખી ચાલ ભેગી થઇને તે મકોડાને તેની આખી લંબાઇમાં હરકોઇ ઠેકાણે ચાલ પેદા થાય છે. પણ જ્યાં ગોળ માકડીના સરીઆ તેની સાથે જોડાએલા છે ત્યાં તેમ થતું નથી. તે મકોડો લટકે છે. અને જે ઠેકાણેથી તે મકોડો ટીંગાડવામાં આવેલો છે, ત્યાંથી તેના બે ભાગ પડે છે. અને આખા મકોડાના બધા ભાગની ચાલ એવી ભેગી થએલી છે. પણ જે ગોળ માકડી જે ભાગની સાથે જોડાએલી છે, તે, ભાગની ચાલમાં તે ગોળ માકડીની ચાલનું જોર વધુ છે, અને તે ચાલ પડદાને મળે છે. એક ગોળ માકડી વાપરવાથી પડદો જેમ વધુ ઓછું ચાલે છે, તેમ પડદો દરેક ફેરામાં નોખી દોડથી ચાલે છે. ગટ્ટાને મકોડાના ગરભ તરફ સરકાવવાથી પડદો વધું ઓછું ચાલે છે, તેથીજ હમણા બતાવ્યા મુજબ બાફ ફેલાઇને કામમાં આવે છે. આ મકોડામાં જે ઠેકાણેથી તે ટીંગાવામાં આવેલો છે, તે તેનો ગરભ છે. કોઇ એક ગોળ માકડીના સરીઆ હલાવવાથી આખો મકોડો હાલ્યા કરે છે, તેમાં કોઇ ઠેકાણું હાલ્યા વગર રહેતું નથી. પણ તેનો ગરભ તેના બીજા ભાગ કરતાં થોડામાં અને સાંધાણમાં હલે છે. તે ગરભની ચાલથી પડદો જેટલો ચાલે છે, અને ગોળ માકડીના સરીઆના છેડાની ચાલથી તેજ પડદો જેટલો ચાલે છે, તે માંહેલા તફાવતથી મકોડાથી બાફ ફેલાઇ કામ થાય છે તે બરાબર નકી કરાય છે.

મકોડાનો ઉપયોગ કરી બાફ વધુ ઓછું ફેલાઇ ફાયદો થાય છે, તે ઉપર બતાવ્યું છે, પણ બાફ ગમે તેટલું વધું ઓછું થઇ કામમાં ફાયદો પડવા વાસ્તે પડદામાં હટ હોવાની બહુ જરૂર છે. તે હટ ન હોય તો કાંઇ ફાયદો હાથ ન આવે. આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામને લીધે પડદાની ચાલ ગમે તેટલી વધે તો પણ કોઠા ઉપર જ્યાં પડદો ફરે છે ત્યાં એકજ ઠેકાણે ગટ્ટાના દરેક અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં આ પડદો આવવો જોઇએ, અને કોઠામાંહેલા બાફ અંદર લેવાના બાકાની પોહોળાઇ દરેક અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં પેહેલે જેટલી રાખી હતી તેટલી રેહેવી જોઇએ. વર્તુળના કટકાના આકારનો મકોડો કરવાથી અને તે વર્તુળની ત્રીજીયા, પડદાના સરીઆના મકોડાની લંબાઇ જેટલી રાખવાથીજ તે મુજબ પડદો પોતાને ઠેકાણે આવ્યા કરશે. અને બાફનું બાફ હમેશ એક સ-

चित्र: २१



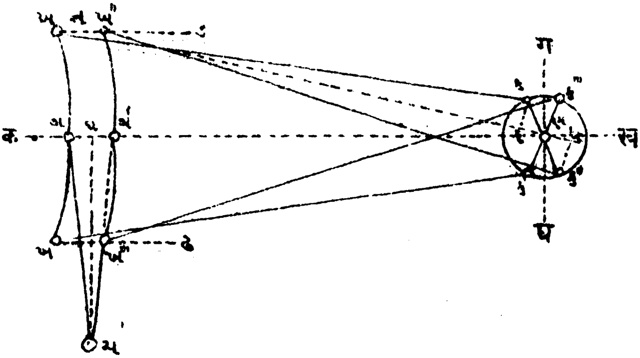
રખું ખુલ્લું રહેશે. માકડીના ફેરાના શરૂઆતનો વખત બહુ વીચારવા લાયક છે. અને હાલ તેનો વીચાર કરવો છે. ઊપર કાઢેલું ચાલ જોવાથી માલમ પડશે કે સહુ ગોળ માકડીને સરખી રીતી આગળ હઠાવીને બેસાડેલી છે, તેથી માકડીના ફેરાના શરૂઆતમાં બધા ગોળ માકડીના ગરભ એક ઉભી લીટીમાં રહે છે. અને સાંધણમાં કાઢેલી લીટીથી સરખે અંતરે રહે છે. બધા ગોળ માકડીના સરીઆ સરખા લાંબા છે, અને તે મકોડા સાથે તેના ગરભથી બંને બાજુએ સરખે અંતરે જોડ્યા છે. મકોડાનો ગરભ સાંધનમાં કાઢેલી લીટીમાં છે, તેથી આ સરીઆના છેડા તેના બીજા છેડા જેવા એકજ ઉભી લીટીમાં હોવા જોઇએ. અને પડદાના સરીઆમાં મકોડા જેટલી, એ મકોડાની ત્રીજીઆ રાખીએ તો, તે મકોડામાં ગદ્દો એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી ફરી શકશે અને પડદાનો સરીઓ બીલકુલ હાલ્યા વગર સ્થીર રહી શકશે. પડદાના સરીઆનો મકોડો અને તે મકોડો એક ત્રીજીયાના ગોળના બનાવ્યા હોય તો, પડદાની હદમાં ગદ્દો આખા મકોડામાં ફરશે યા થોડામાં ફરશે તો ફરક પડતો નથી.

માકડી અરધો ફેરો કર્યા પછી ૨૧ મા ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ સાંધણમાં કાઢેલી લીટીમાં તેના પહેલા ઠેકાણાને તદન સામે તે ફરી આવે છે. અને ત્યાં આગલી બાજુએ ચાલવા તૈયાર થઇ રહે છે. બધી ગોળ માકડીના અરધા ફેરા પૂરા થાય છે, તેમજ તેના ગરભ તેની ચાલની બરોબર સામી બાજુએ આવે છે તે તેમ ઉલટવાથી અને તેની આગલી હદ ઉભી લીટીની સામેજ બાજુએ જવાથી મકોડાના બંને છેડા તેને પહેલે ઠેકાણેથી તે બેવડી આગલી હદ જેટલું છેટે પડે છે. અને મકોડાનો એક છેડો બીજા જેટલોજ હઠે છે, કારણ ગોળ માકડીના સરીઆ માંહેલો ખૂણો એકનો એક રહે છે. સરીઆ નીચે ઉપર થવાથી ખૂણામાં ફેર પડતો નથી. ગોળ માકડીના સરીઆનો ખૂણો ઓછો થવાથી મકોડો પોતાની પહેલી જગ્યા છોડીને બહુજ થોડુ છેટે જાય છે. પણ ગોળ માકડીને આગળ હઠાવી મૂકેલી હોય છે તેથી બમણા કરતાં વધુ તે છેટે જાય છે. ચીત્રમાં ગોળ માકડીના સરીઆ પહેલી જગ્યા છોડીને બીજી જગ્યા ઉપર પડેલા છે. તે ત્રુટક લીટીથી બતાવેલું છે. ઉપર પ્રમાણે મકોડો પોતાની પહેલી સ્થીતીથી સમાંતરપર બીજે ઠેકાણે જાય છે પડદાના સરીઆનો મકોડો હજુ સાંધણમાં કાઢેલી લીટીમાં હલે છે. તે તેની સાથે બીજે ઠેકાણે જાય છે. ગદ્દો પહેલા જેવું મકોડામાં ફરી શકે છે, અને પડદો પોતાની જગ્યા છોડ્યા વગર જયાંનો ત્યાં રહે છે પડદો નવે ઠેકાણે આવ્યાથી પડદાને જેટલી હદ આગલા અર્ધ ફેરામાં મળેલી છે, તેટલીજ હદ પાછલા અર્ધ ફેરામાં મળે છે. પડદો અને મકોડો સરખી જગ્યામાં ફર્યા કરે છે. તેથી પડદામાં ઉપર મુજબ બંને વખત હદ રહે છે. ટુંકામાં કહીએ તો પડદાને આગળ હઠાવીને મુકેલું છે. તેના કરતાં બમણું છે. ગોળ માકડીને આગળ હઠાવીને મુકેલું છે. તેના બમણાથી વધુ છેટે મકોડો સાંધનમાં કાઢેલી લીટીમાં પોહોચે છે. તેથી ગોળ માકડીને આગળ હઠાવીને મુકેલું છે. તેના કરતાં પડદાને થોડુ વધુ આગળ હઠાવીને મુકવું જોઇએ. મકોડામાં ગદ્દો ઉપર જવાથી બાફ બંધ થાય છે, બાફ નીકળી જાય છે, અને બાફ દબાય છે. એ પડદાની ચાલને આધારે થાય છે. હવે પડદાની તે બાબત વીશે વીચાર

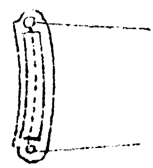
કરવો છે. માકડીના આખા ફેરાના સરખા ભાગ ઉપર માકડી આવે છે, તે વખતે મકોડાના ઠેકાણા તે હેતુથી મુકરર કરવા જોઇએ, અને એક ગોળ માકડીની ચાલની વાંકી રેશા કાઢેલી છે તેના જેવી તેની નીચે કાઢવી. પડદાને અલગ રાખીને મકોડાની ચાલ રાખેલી છે. તેથી બંનેની ચાલ જાુદી જાુદી બતાવવી જોઇએ. મકોડાની ચાલની સંચા કામની ગોઠવણનો વીચાર આ સાથેજ થશે. કારણ એકની ગોઠવણ બતાવવાથી બાજાની ધ્યાંનમાં આવી જાય છે.

ગોળ માકડીને ગોઠવવાની રીત—પડદો જેમ આગળ ચાલે છે તેમ ગોળ માકડીને ગોઠવવી જોઇએ છે. પહેલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં અને પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં મકોડાના ઠેકાણા માંહેલા કાટખુણામાં લીધેલું અંતર પડદાના આગલી ચાલના બમણા જેટલું છે; યા ઉપર બતાવ્યા મુજબ આગલા અર્ધ ફેરા માંહેલા પાછલા અર્ધ ફેરા માંહેલા પડદાની ચાલના સરવાળાની બરોબરછે. ગોળ માકડીના સરાઆ નીચે ઉપર થવામાં ફેર થાયછે ત્યારે પડદાની આગલી ચાલના બમણા જેટલું મકોડાના આગલા અને પાછલા ઠેકાણામાં અંતર આવે, તેટલું ગોળ માકડીઓને આગળ હઠાવીને બેસારવાનો હેતુછે. ૨૨ માં ચીત્રમાં क. ख. તે ચાલના સંચા કામની ગર્ભની લીંટી છે અને આગગાડીને ઝુલાવનારી ધરીનો ણ ગર્ભ છે. ડ' માંથી ग. घ. ઉભી લીંટી કાઢ, ક. ડ. સાડાચાર ઇંચ વ્યાસનો કાઢ. ગોળ માંકડીની ચાલ દેખાડવા, તે ગોળ કાઢ. મકોડાના છેડાના વીંધના ગર્ભ ૧૨ ઇંચને અંતરે છે. મકોડીની ઉંચાઇ બનાવવા વાસ્તે ગર્ભની લીંટીથી સમાન્તર ઉપર અને તેને બંને પડખે. ડ. ઢ. લીંટીયો કાઢ. અને તે માપેલું અંતર ૧૨ ઇંચનું રાખ. ણ ગર્ભથી ગોળ માંકડીના સરીયાના લંબાઇની ત્રીજીયા લઇ ડ. લીંટીને ન. ઠેકાણે કાપ, અને ણ. ન. કાઢ. તેમા ગોળ માંકડીના સરીયા ૨૭ ઇંચ લાંબા છે. યા ગોળ માંકડીની આખા ચાલથી છ ગણું છે. પડદાને ૧ ૬/૬ ઇંચ આગળ હઠાવીને મુકેલો છે. તેટલું ણ દ અને ણ ધ. બતાવ, અને દ. ક. અને ધ. ક'' ઉભી. લીંટીમાં કાઢ અને વર્તુળ સાથે મેળવ ક. ક''. વ્યાસ કાઢ તેથી આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરામાં હદ આપવાથી ણ ક, ણ ક'' ઠેકાણે આગલી તરફની ગોળ માંકડી આવે છે. ક. ક'' ગર્ભથી ગોળ માંકડીના સરાયાની લંબાઇની ત્રીજીયા લઈ ડ. લીંટી ઉપર ખ. ખ'' બતાવ. ક. ખ. અને ક'' ખ'' જોડી દે. આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરામાં એ ઠેકાણે ગોળ માંકડીના સરીયાના છેડા આવે છે. ખ. ખ'' માંહેલો અંતર પડદાની આગળ તરફની ચાલ બતાવે છે. તે દ. ધ. બરાબર આવશે આ રીતને ગણિતનો આધાર નથી. એ રીત કલ્પીત છે. તેથી એ રીત વાપર્યાથી ખરેખરૂં માપ આવતું નથી; પણ નજીક નજીક આવેછે. એ ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ. ડ. સાધારણ સંચા કામમાં તે રીતથી કાઢેલાં માપ ખરાં પડે છે. ઉપર બતાવેલા સંચા કામ સાધારણ માંહેલો છે. તેમાં ગોળ માંકડીનો સરીયો બહુજ ટૂંકો છે. અને તે સંચા કામમાં ઉપરની રીતથી ખ'' ગોતી કાઢી દરેક વ દ, ખતે

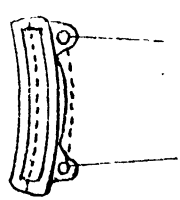
ચિત્ર. ૨૨



चित्र. २३



चित्र. ३४



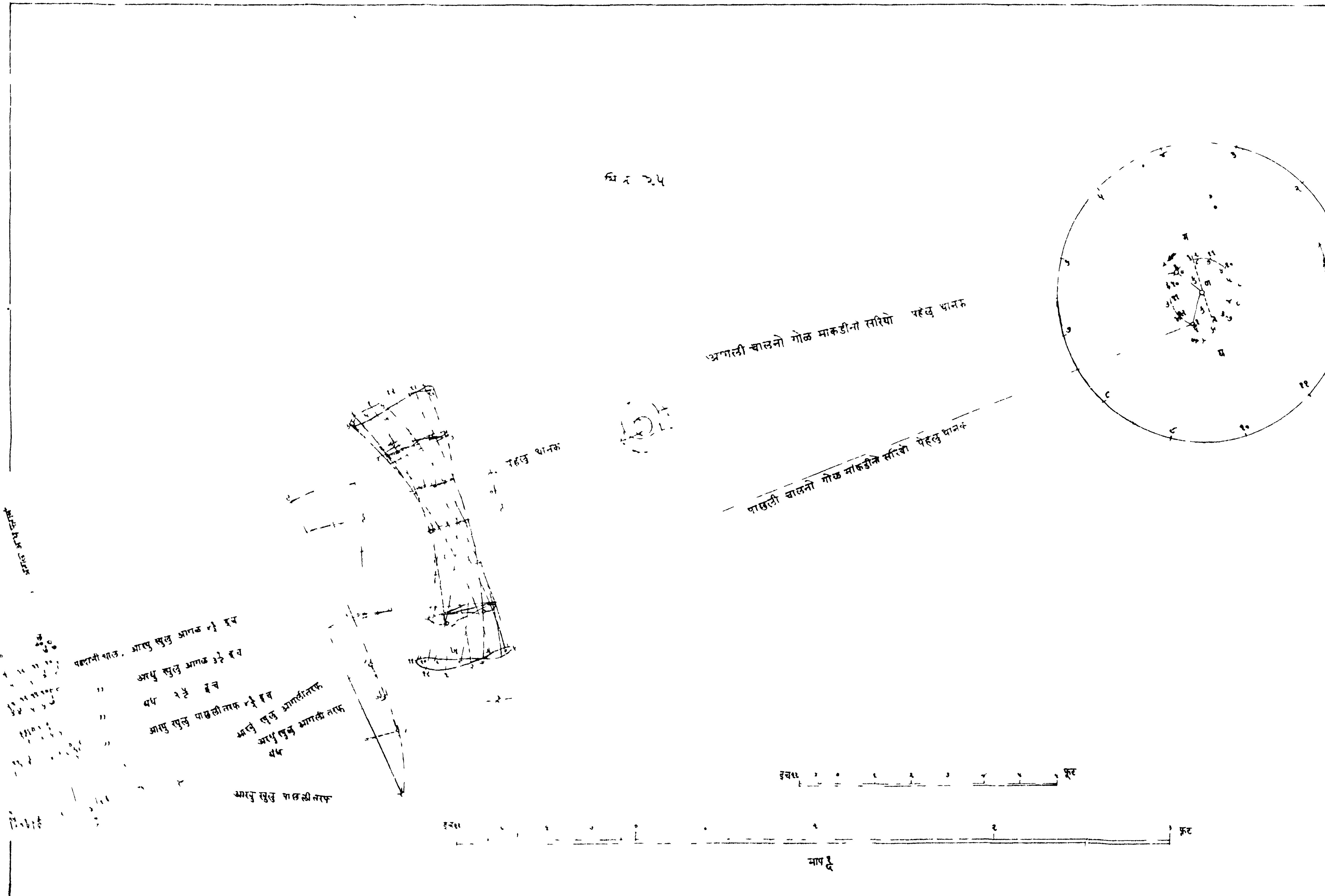
ધ સાથે મળતી જોવું. ફેર પડે છે ત્યારે હમેશ ખ. ખ'' મોટું હોય છે, ઘણું કરીને હમેશ. બહુજ થોડો ફેર આવે છે, તેથી, ક. ક'' વ્યાસને ઉભી લીંટી તરફ કેટલું હઠાવી મૂકવું તે તરત ધ્યાનમાં આવે છે. ક થી ઉભી લીંટી કાઢવી, તેને ગોળ માંકડી સાથે ક, ઠેકાણે મળતી દેવું, તેમ કરવાથી, પાછલી તરફની ગોળ માંકડીનું ઠેકાણું મળશે. આગલી તરફના ગોળ માંકડીના ઠેકાણાને મળતાં પાછલી તરફની ગોળ માંકડીના ઠેકાણા ક' અને ક''' માં હેલા વ્યાસમાં આવે છે. મકોડાના ઉપરના છેડા વચલા અંતર ગોતી કાઢયા મુજબ ઠ લીંટી ઉપર ખ, ને ખ'', ''મકોડાના હેઠળના છેડા વચલો અંતર છે. આખા મકોડાના ઠેકાણાં બતાવવા વાસ્તે ખ. ગ. ખ'. અને ખ'' ગ' ખ'' પછી કાઢ ગ. ગ' તરફથી મકોડાને ટાંગાવી રાખનાર સરીયાની લંબાઇ જેટલા ત્રાજીયા લઇને બે ગોળ કાઢ, અને તેઓને ચ ઠેકાણે છેદ, ચ. ઉપર ટેકીને મકોડા ચ માંથા કાઢેલો ધ. ચ. ઉભી લીંટીનાં બંને તરફ સરખે છેટે જાય છે અને આવે છે. મકોડો જ્યારે હલશે ત્યારે તેનો ગર્ભ ગ. સાધનમાં કાઢેલી લીંટીમાં હમેશ રહેશે. ઉપર મુજબ બતાવવા મોર, મકોડાનાં ઝોલા ગ ગ' બહાર જશે નહીં. એમ ધારી લીધું હતું તે ખરૂં છે. તે જોયું.

ગોળ માંકડીનાં સરીયાના ઠેકાણા ફરવાથી, મકોડાની ચાલ વધુ ઓછી થાય છે. અને તે સાધનમાં રહેતી નથી. તે તેનું ચીત્ર જોવાથી સેહેજ ધ્યાનમાં આવે છે. ગોળ માંકડી અને ઉભી લીટી વચલું કાટ ખુણામાં લીધેલું અંતર $\frac{૭}{૮}$ ઇંચ કરતાં વધુ માલમ પડયું નથી. તેટલુ ગોળ માકડીને આગળ હઠાવી મુકલું છે ગોળ માંકડીના સરીયા કાટ ખુણામાં નહી હોવાથી અને તેને જોડે ગોળ માંકડીને તેટલી આગલી બાજુ હટ મળવાથી તે બંને મળીને મકોડાને $૧\frac{૫}{૧૬}$ આગલી હટ આપે છે. ફકત પડદાના ચાલને આધારે નહીં પણ તેની ચાલના સંચા કામના માપને આધારે ગોળ માંકડીને આગલી હટ અપાય છે.

ઉપર લખેલી ગોળ માંકડીને બેસારવાનું ઠેકાણું ગોતવામાં ગોળ માંકડીના સરીઆ ૫૮ ઇંચ લાંબા હોય અને પડદાને $૧\frac{૫}{૧૬}$ ઇંચ આગળ હઠાવી મુકવો હોય તો, ગોળ માંકડીને ૧૦૦૭ ઇંચ આગળ હઠાવી મુકવુ જોઇએ. ગોળ માંકડીના સરીઆના અને મકોડાના સાંધા માંહેલું અંતર એકનુ એક હોયતો મકોડાની વાસ્તે નકુચો નાંખવાથી ગોળ માકડીને આગળ હઠાવી મુકવાના કાનુનમાં વાંધો આવતો નથી ૨૩ મા ચિત્રમાં એક ખુલી ધાટનો મકોડો બતાવેલો છે. તેને છેડે ગોળ માંકડીના સરીયા જડેલા છે પેટી જેવા મકોડામાં મુળાધારની જે લીંટીયો દેખાય છે, તેજ તેમાં દેખાય છે અને તેની ચાલ પણ તેવીજ છે. ૨૪ મા ચિત્રમાં ગોળ માકડીના સરીયા અને મંકોડાનો સાંધો મંકોડાની પાછળ આવેલ છે. તે બતાવ્યું છે. તેમાં બે વાંક છે એક મંકોડાના ગરભમાંથી જાય છે. અને બીજો તે સાંધાના ગરભમાં થઇને જાય છે. તેમાં એકને આપેલી આગળ તરફની હટ બીજાની હટ પ્રમાણે મળે છે. અને પેટી જેવા મકોડાની હટની બરોબર છે.

મકોડાની ચાલ—માંકડી ફરતી વખતે જ્યાં જ્યાં તે આવે છે ત્યારે મ-

કોડો ક્યાં ક્યાં જાય છે તે હાલ બતાવવું છે. ઘણું વાપરવામાં આવે છે તેવા મકોડાનાં ચાલના સંચા કામના માપ આ વીચારમાં લીધેલા છે. ગોળ માકડીના સરીયા ૫૪ ઇંચ લાંબા હોય તો ગોળ માકડીને ૧$\frac{૧}{૧૬}$ ઇંચ આગળ હઠાવીને બેસારવું પડે છે. ૨૬ મા ચીત્રમાં એ ચાલની સંચા કામની ગર્ભમાંથી સાંધામાં કાહેલી લીટી क. ख. છે. ધરીના ગર્ભમાંથી ग. घ. ઉભી લીટી કાઢી છે. ઘ, ख, માંકડીનું ઠેકાણું છે. પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં ગોળ માંકડીને ૧$\frac{૧૨}{૧૬}$ ઇંચ આગળ હઠાવીને બેસારેલું છે. ण. क', ण. क', ઠેકાણે ગોળ માંકડી આવે છે, તેથી ત્યારે ખ. ખ' ઠેકાણે ૧$\frac{૫}{૧૬}$ ઇંચ આગળ હઠીને મંકોડાને લટકતો ધરી રાખનારો સરીયો. ચટકા ઉપર ટેકે છે. તે ઠેકાણું ગોતવાની રીત, આગળ બતાવી છે. મકોડાનો ગરભ ગ. ગ' વાંકમાં ઝોલા ખાય છે. માકડીની ચાલના અને બંને ગોળ માંકડીની ચાલના બાર સરખા ભાગ કર. બંને ગોળ માંકડીની ચાલના નોખ નોખા સમજાય તેવા ભાગ કર અને હરેક ભાગ ઉપર એકથી બાર સુધી આંકડા મુક. ગોળ માંકડીની ચાલના, બીજા ભાગ. ગરભ તરીકે લેઇ ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ મકોડાના પહેલા થાનક નજીક ગોળ માકડીના સરીઆની લંબાઈની ત્રીજીયાની ગોળના ટુંકા ભાગ કાઢ, તે ટુંકા ગોળ ભાગમાં અને ગ ગ' વાંકમાં મકોડાના કામમાં આવવાના ગરભ છે. એ રીતે મકોડાનું બીજું થાનક મુકરર થાય છે, અને તેનો ફરમો બનાવી તેના ઉપરથી એકદમ બીજા બધા વાંક કઢાય તેમ છે. મકોડાના ત્રીજીયાની લંબાઇ લઇને એ વાંક કઢાય છે, પણ એ રીતમાં બહુ કુટ છે, ને ખરૂ થાનક કાઢવાને ઘણી ફેરા યત્ન કરવું પડે છે. ખ ખ' વાંકના ફરમાથી ખરૂં થાનક ઝટ હાથ આવે છે મકોડાનું બીજું થાનક બબે આંકડાથી બનાવ્યું છે, તે તેવા રીતે કાઢી શકાય છે. ગોળ માકડીના થાનક ફરવાથી મકોડાના થાનક ફરે છે. તે એક પછી એક એ. જ રીતે કઢાય છે. માકડી ફરે છે તેજ વખતે મકોડાના બાર થાનક તે રીતે કઢાય છે, અને તેના ઉપર એક પછી એક ગોળાઇની ચાલની રીતે આંકડા મુકેલા છે, મકોડાનું પહેલુ અને સાતમુ થાનક વધુ કાળી લીટીઓથી કાઢી બતાવેલું છે અને તે આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં માકડી પેહેલે અને સાતમે થાનકે આવ્યાથી મકોડો પેહેલે અને સાતમે થાનકે આવે છે. તે મકોડાના થાનકોનાં જથ્થામાં છેવાડાના વાંકના ગરભમાંથી અને મકોડાના વાંકના બને છેડામાંથી જતી વાંકી લીટીઓ કાઢવાથી ૨૬ માં ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ તે ગરભની તથા તે છેડાની ચાલ ખુલ્લી રીતે માલમ પડે છે, અને તે વાંકી લીટીઓ મકોડાના નોખા નોખા ભાગ કેટલા અને કેવી રીતે નીચે ઉંચા થાય છે, તે બતાવે છે. મકોડાના છેડા તરફના ભાગ, મકોડાના ગરભ તરફના ભાગ કરતાં વધુ નીચે ઉંચે થાય છે. ટેકાને આધારે મકોડો અધર રહે છે. તેના ટેકા ઉપરના વાંકના ભાગમાં મકોડાનો ગરભ ઝોલા ખાય છે, તે ઝોલામાં તે વાંકના ગરભની ઉંચાઇ જેટલો મકોડાનો ગરભ નીચે ઉંચે થાય છે. જે વાંકમાં મકોડાનો ગરભ ઝોલા ખાયછે તેના છેડા પહેલા અને સાતમા મકોડાના થાનકમાં છે. બીજા

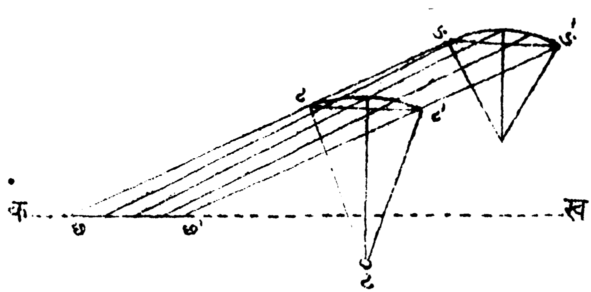

आगली चालनो गोळ माकडीना सरियो पहेलु थानक
पहेलु थानक
पाछली चालनो गोळ माकडीने सरिवो पेहलु थानक
आखु खुलु आगळ
आधु खुलु आगळ
बध
आखु खुलु पाछलीतरफ
आखु खुलु पाछलीतरफ
इंच फूट
इंच फूट
माप

થાનક કરતાં તે ગરભે ચોખા નજરે આવે છે. અને ગરભના થડમાં બીજા થાનક તે બંનેની બાહાર જતા નથી. અને 'મકોડાનો પાછલો ગરભ તેના આગલા ગરભ કરતાં આગળ પડે છે. પહેલે થાનકમાંથી બીજે થાનક જતાં આગલી બાજુનો ગરભ ડાબી તરફ જાય છે. તેથી અને પાછલી બાજુનો ગ-રભ જમણી તરફ જાય છે. તેથી ત્રીજા થાનકમાં આગળ તરફનો ગરભ તે-ની ચાલને ડાબે છેડે 'પોહોચ્યો કે નહિ તેટલામાં તો પાછલી તરફનો ગરભ તેની જમણી ચાલને છેડે પોહોચી જાય છે. તેમ જવાથી મકોડાનું થાનક બ-હુ નમી જાય છે, અને મકોડામાં વાંક હોવાને લીધે મકોડાનો આગલો છેડો આગલી તરફના ગરભ પાર જાય છે. ચોથા થાનકમાં મકોડો હજુ વધુ નમે છે, અને પાછલા અર્ધે ફેરામાં તે વધારેમાં વધુ નમી રહે છે, ત્યારે ઉપલા ગ-રભ ઉપર માકડી અરધા ફેરાને ગરભે આવેલી હોય છે, અને ગોળ માકડીયો એકમેકથી વધુમાં વધુ છેટે પડી જાય છે. પાછલો ગરભ તેની ચાલના છેડાની આસપાસમાં ધીમો ચાલે છે, તેજ ચાલને છેડે પાછલો ગરભ જાય છે. ત્યારે નમેલો મકોડો સીધો થાય છે, ત્યારે આગલો છેડો જમણે ફરી તેની ચાલને છેડાના ગરભે પોહોચે છે, અને ત્યાં વધુમાં વધુ ઝપટથી ચાલે છે, અને સાં-ધણમાં પણ ચાલે છે, આખરે સાતમા થાનકમાં મકોડો સીધો ઉભો થઇ જા-ય છે. ત્યારે માકડી આગલો અર્ધ ફેરો પુરો કરી રહે છે. એકવાર ફરી આઠ-મા થાનકમાં મકોડો ઉલટો નમી જાય છે, ત્યારે પાછલો ગરભ આગળ વધે છે, અને ફરી પહેલા થાનકમાં આવતા સુધી ઉપર બતાવ્યા મુજબ બધી રી-તે હુલી રહે છે. ટુંકામાં, માકડી આખરનો ગરભ વટે છે, અને તે વખતે મ-કોડો પહેલા અને સાતમા થાનકમાં આવી સીધો ઉભો થાય છે, અને માકડી નીચલા ઉપલા ગરભ વટે છે, ત્યારે મકોડા ચોથા અને દશમા થાનકમાં આવી વધુમાં વધુ નમી પડે છે.

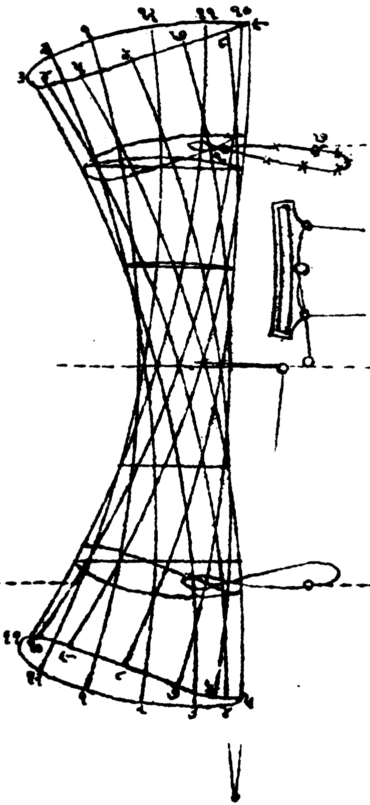
પડદાના થાનક—આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામની ગોઠવણ જ્યારે લીંજીઆના મકોડાનો ગટ્ટો કોઇ એક વર્તુળના કટકામાં ઝોલા ખાય છે, અને તેની સાથે મકોડો પણ હીલે છે, ત્યારે ગટ્ટાના થાનકો ગોતી કાઢવા વાસ્તે તેના થાનકના જથ્થા ઉપર તે વર્તુળનો કટકો કાઢવો જોઇએ. ગટ્ટાના મારગ ગોતી કાઢવા વાસ્તે પહેલ વહેલા આગળ પાછળ હઠાવવાના સંચા કામ ગોઠવવું જોઇએ ગટ્ટો ઉંચામાં ઉંચે ઠેકાણે હોય, યા આગલી ત-રફ જવા વાસ્તે સંચાનો પૂરેપૂરો ઉંચકી મુકેલો હોય, ત્યારે ગટ્ટાને સાંધણમાં કાઢેલી લીટીમાં ઝોલા ખાવા જોઇએ, અને ગટ્ટો મકોડાને ગરભે હોય ત્યારે ગટ્ટાને સાંધણમાં અને ગરભમાં લીટીમાં ઝોલા ખાવા જોઇએ. તેવે ઠેકાણે ગ ટ્ટો તે મુજબ ઝોલા ખાય તો તે બંને ઠેકાણાની વચ્ચે હરકોઇ ઠેકાણે તે મુજ-બજ ગટ્ટો ઝોલા ખાધા કરશે. પડદામાં મોટામાં મોટી ચાલને આધારે ગટ્ટો વધુમાં વધુ કેટલો ઉંચો જવાનો છે, તે ઠરાવવામાં આવે છે. પડદાની ચાલ [illegible]ના દાખલામાં ૪½ ઇંચની છે, અને તેટલીજ ગોળ માકડીની હદ છે. મ-કોડાની ચાલના થાનકમાં જથ્થા ઉપર માપીને ૪½ ઇંચની સાંધનમાં કાઢેલી ડ" ડ" લીટી બરોબર બેસતી આવે એવું ઠેકાણું ગોતી કાઢ તે લીટી ઉપર ગટ્ટો ઝોલા ખાવો જોઇએ, ગે ગરભથી પઢદાના સરીઆની ત્રીજ્યા લઇ સાં-ધણમાં કાઢેલી લીટી ઉપર ઇ ઠેકાણું બતાવ, અને ડ. ઇ જોડી દે, ડ. ઇ એ મકોડાના છેડા ઉપરનું થાનક છે, તેમજ જમણી તરફ ડ.' ઇ'

ગોતી કાઢ, તેના ઉપર ટ ટ', અધર ટીંગાવાના ઠેકાણાં નોંધ અને તેને
જોડી દે ટ ટ', લીટી ડ. ડ.' બરાબર અને સમાંતર છે. અને પડદાની
ચાલ બતાવે છે. અને તે લીટી ઉપર ટીંગાવાના ઠેકાણા ઝોલા લે છે, અને
ઈ ઈ' લીટી તેની બરાબર અને સમાંતર છે. ટ ટ' ગરભ રાખી અધર ટીં-
ગાવી રાખનારા લંબાઇનો ત્રીજીયા લઇ જે ઠેકાણે કપાય એવા બે વર્તુળ કા-
ઢ. જ અધર ટીંગાવી ધરનારા સરીઆનો ટેકો છે. એટલે આગગાડીને આ-
ગળ પાછળ ચલાવનારો સરીઓ વધુમાં વધુ ચડી જાય છે ત્યારે જ ઠેકા
ણે તેનો છેડો આવે છે. ફરી સંચા બંધ પડે છે ત્યારે ગરભના સાંધણમાં કા-
ઢેલી ગ ગ' લીટી ઉપર ગટ્ટો ઝોલા ખાય છે. ઉપર બતાવ્યા મુજબ ગ ગ'
થી માપી અધર લટકાવાના ઠેકાણા નોંધીએ તો ટ'' ટ''' ઠેકાણા ઉપર નોં-
ધ આવે છે. ટ'' ટ''' ગ ગ' બરાબર છે તેને ટ' ટ''' લીટી ઉપર ઝોલા
લેવા જો જોઇએ ટ'' ટ''' ગરભ રાખી ઉપર બતાવ્યા મુજબ અધર લટકાવી
રાખનારા સરીઆની લંબાઇની ત્રીજીયા લઇ જ ઠેકાણું ગોતી કાઢ તો જ'
ઠેકાણે સચો બંધ પડવાથી ટેકો આવવો જોઇએ. ઉપર મુજબ ગોતી કાઢેલા
જ જ' ઠેકાણે ગરભ રાખી આગળ પાછળ ચલાવવાના હાથ જેટલી ત્રી-
જીયા લઇ ઝ ઠેકાણે કપાય એવા બે વર્તુળ કાઢ. આગગાડીને આગળ પાછ-
ળ ચલાવનારી ધરીનું ઝ ઠેકાણું છે. તે ગરભ રાખી જ જ' કાઢીએ તો,
આગગાડીને આગળ ચલાવવા વાસ્તે પૂરું બાફ દેતી વખતે અને તદન બંધ
કરતી વખતે સંચા કામ જે બે ઠેકાણે પડે છે, તે બંને વચ્ચે તે વાંક આવેછે.
અને તે વાંકમાં અધર લટકાવી રાખનારા સરીઆના ટેકાની ચાલ છે. ઉપર
બતાવેલા બે ઠેકાણા વચ્ચે ગટ્ટો બીજે હરકોઇ ઠેકાણે જાય તો, ઉપલી ગોઠ-
વણ ખરી છે, અને તે કામમાં આવે છે. તે ડ.'' ડ.''' થી માપી ગરભની
લીટી ઉપર ઈ' ઈ''' નોંધ અને ઉપર બતાવ્યા મુજબ પડદાના સરીઆનો
મકોડો આવે તે ઠેકાણે કાઢ. એ બે લીટી ઉપર ટ ટ' નોંધ અને ટ ગરભ-
થી અધર લટકાવનારા સરીઆની લંબાઇનો ત્રીજીયા લઇ જ'' ઠેકાણે કાપ.
જ'' ટેકાનું ઠેકાણું છે. એ ટેકા ઉપર જે વાંકમાં ઝોલા લેવાય છે, તે વાંકમાં
ટ ટ' આવે છે. તે બતાવવા આગળ તરફ ચલાવવાનાં બાંકા અરધા ઉઘાડ-
વાની લીંટી તેજ બાંકા પુરા ઉઘાડવાની લીંટાથી તથા બંધ કરવાની લીંટીથી
ડ.'' ડ.''' સરખે અંતરે કાઢ તે વિચાર કરવામાં સંચાના માપ રાખ્યા છે
તેને લીધે બાફનાં બાંકા બંધ થાય છે, ત્યારે ઝ. જ થાનક સાંધણમાં કા-
ઢેલી લીંટીથી નીચે જ ઝુકે છે. એ હાલત નકામીછે, પણ આગગાડીને પાછ-
ળ ચલાવતી વખતે સંચા કામના મકોડાની ચાલને બગાડી દેશે. આગગા[illegible]
ને આગળ પાછળ ચલાવવાના હાથને વધારવાથી તે હાલત કાઢી નંખાયછે.
નીચે લખેલી રીતથી તે હાથની લંબાઈ ગોતી કાઢવી. જ' માંથી જ' ઝ'
લીટી સાધણમાં કાઢ જ', જ જોડી દઇ તેના બે ભાગ કર, જ્યાં ભાગ પ-
ડ્યો ત્યાં કાટ ખુણામાં ઉભો લીટો કાઢ, અને ઝ' ઠેકાણે સાધણમા કાઢેલી
લીટીને તેને મળવા દે, ઝ નવેસરથી શોધી કાઢેલી ધરીનું ઠેકાણું છે, અને

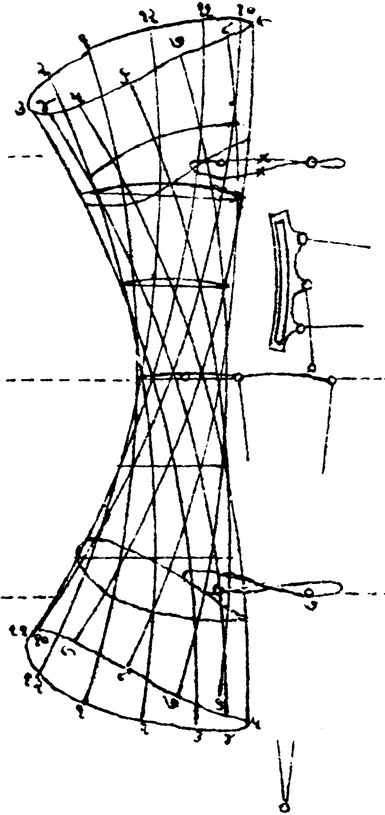
चित्र २५



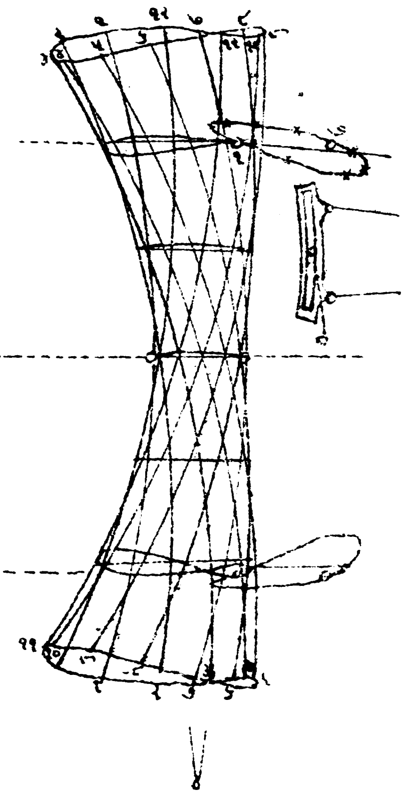
चित्र.२९



चित्र. २८



चित्र.२७



હવે તે ઠેકાણે ૨૧ ઇંચનો આગળ પાછળ હલાવવાનો હાથ જોઈએ. આગગાડીને આગળ પાછળની બાજુએ ચલાવવાનો સંચોગોઠવવાની રીત ઉપર બતાવી છે. હાલ મકોડો આગળ વધેછે ત્યારે ગટ્ટો કેમ ચાલેછે, તેની સમજ આપશું. તેને નીચે બીજી રીતે બતાવ્યુંછે. ૨૬ માં ચીત્રમાં क ख સાંધણમાં કાઢેલી લીટી છે= છ, ડ, પડદાના સરીયાનો મકોડો છે. છ છ જેટલી પડદાની ચાલ છે. ટ ટ વાંકમાં જે ટેકા ઉપર મકોડો જ્યાંથી અધર લટકે છે, તે ઠેકાણું ચાલે છે યા તેટલી તેની ચાલ છે. એ વાંકના ચાર સરખા ભાગ કરવા અને ચારે ભાગના એંધાણમાંથી પડદાના સરીઆના મકોડાના થાનકના લીંટીયો કાઢવી. તેના ઉપલા છેડા ડ. ङ ડ. વર્તુળના કટકામાં નજરે ઝટ ચડે તેમ આવશે. તેવર્તુળના કટકાનો ત્રીજીયા અધર લટકાવી ધરનારા સરીઆ કરતા ટુંકી છે, તેથી ટ ટ વાંકની ઉંચાઇ કરતાં તે વાંકની ઉંચાઇ વધુ છે. તે ઉપરથી ગટ્ટો પોતાની ચાલને ગરભે આવેછે ત્યારે ફકત ङ ની ઉંચાઇ કાઢવાથી હમેશ ગટ્ટાની ચાલ નીકળી આવે છે. અને ડ. ङ ડ. વાંકના કટકામાં તે ઠેકાણું આવી જાય તેમ ડ. ङ ડ. વાંકનો કટકો કાઢવાથી ગટ્ટાની ચાલ નીકળી આવે છે ૨૬ મા ચીત્રમાં એ રીતે ડ. ડ. ગટાની ચાલ બતાવી છે. ગટાને મકોડો ચલાવે છે, એ વાંક અને મકોડાના થાનકની લીંટીયો જ્યાં જ્યાં મળે છે તેજ, ચોકસ તે વખતનાં ગટાનાં થાનક છે. એ થાનકો ગરભ તરીકે રાખી પડદાના સરીઆના મકોડાની લંબાઇ જેટલી ત્રીજીયા લઇ છ છ પડદાની ચાલને છેદીડે તો, જ્યાં જ્યાં તે કપાશે તે તે વખતના પડદાના ઠેકાણાં જાણવા. આગગાડીને આગળ ચલાવતી વખતે એજ રીતે છ છ ને કાપવાથી આગગાડી આગળ ચાલે છે ત્યારે ગટ્ટો મકોડામાં ઉપલા અધ ફેરાને ગરભે આવે છે, ત્યારે પડદાનાં ઠેકાણાં મળી આવે છે. ગટો મકોડાને ગરભે આવે છે, તે વખતે ગટો મકોડામાં છેવાડે જાય છે. ત્યારે ગટાની ઝોકાની ચાલ પણ બતાવી છે, તેમાં ઝોકાનો વાંક સાંધણમાં કાઢેલી લીટી નીચે સેહેજ પડે છે.

મકોડાને ટીંગાવાની રીતની અસર—૨૭ મા ચિત્રમાં બીજી રીત બતાવિ છે. તેમાં મકોડો ગરભેથી ટીંગાડેલો છે. ગોળ માંકડીના સરીઆ સાથે વાંસે જોડેલો છે, સાંધાના ગરભ ૧૨ ઇંચને અંતરે છે, અને તેમાં થઇને જતો વાંક મકોડાના ગરભના વાંકથી ત્રણ ઇંચ છેટે છે. એ ત્રણ ઇંચિનું અંતર સાંધણમાં કાઢેલી લીટી ઉપર માપ્યું છે.

૨૮ મું ચીત્ર ત્રીજી રીત બતાવે છે. મકોડાના ત્રણે સાંધાના ગરભ એક વાંકમાં તેની પછવાડે આવે છે, તે વાંક મકોડાના ગરભના વાંકથી સમાંતર છે, અને સાંધણમાં કાડેલી લીટી ઉપર માપીએ તો ત્રણ ઇંચ છેટે પડે છે.

૨૯ મા ચીત્રમાં ચોથી રીત બતાવી છે, તેમાં મકોડાના ગરભની લીટીથી પછવાડે ૧½ ઇંચ છેટે મકોડાને ટીંગાવાના સાંધાનો ગરભ છે. અને ગોળ માકડીના સરીઆના સાંધાનો ગરભ ૩ ઇંચ છેટે છે. ઉપર બતાવેલી બીજી અને ત્રીજી રીત માંહેલા મકોડાને ટીંગાવાના ઠેકાણાના અંતરની અધવચે

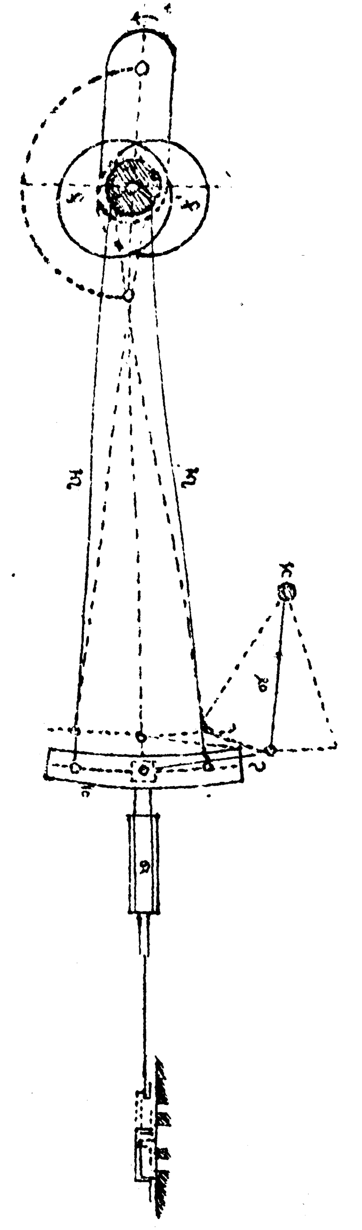
આ રીતમાં મકોડાને ટીંગાવેલો છે. ઉપર બતાવેલી ત્રણે રીતમાં મકોડો ખુલ્લો છે, અને તેને ટીંગાવવાના ઠેકાણા ફેરવ્યા છે, એ સાર ટુંકામાં લીધેલો છે, એ તફાવત તેની ચાલની કાઢેલી લીટીઓ જોવાથી સાફ માલમ પડે છે. તે કાઢેલી લીટીઓમાં ટેકા ઉપર જે વાંકમાં મકોડો ઝોંકા ખાય છે તે કાઢેલો વાંક લીટીમાં બતાવ્યો છે. બધી રીતમાં ટેકાની બંને બાજુએ ઝોકાનો વાંક સરખો લાંબો છે. એ રીતમાં બે કામના ઠેકાણાની રાંગો બતાવી છે. એક રાંગમાં ગોળ માકડીના સરાઆના સાંધાના ગરભ બતાવ્યા છે, અને પેટી જેવા મકોડાના અને ગોળ માકડીના સરાઆના સાંધા આં મકોડામાં જ્યાં જ્યાં આવે છે, તે ઠેકાણાની ચાલ બીજી રાંગોમાં દેખાય છે. મકોડાને અધર ટીંગાવી રાખવાની રીતના અસર કેવી થાય છે તે જોવા વાસ્તે સાધન એ મુજબ તૈયાર છે. પહેલી રીતમાં એટલે પેટી જેવા મકોડામાં તેનો ગરભ બીજા કરતાં બહુ સહેલાઇથી ચાલે છે. મકોડાના ગરભને ગોળ માકડી જાતે ચલાવે છે, અને ૧/૨ ઇંચ કરતાં ઓછું નીચે ઉંચે હાલે છે. મકોડાની અંદરના ગટ્ટાને તો બહુજ થોડું નીચે ઉંચે થવા દેવાય છે. તે ૧/૧૬ ઇંચ સુધી ઓછું કરી નખાય છે. બીજી રીતમાં પણ મકોડો ૧/૨ ઇંચ કરતાં બહુ નીચે ઉંચો થતો નથી. આ રીતમાં અને ઉપર બતાવેલી રીતમાં મકોડાનો અધર લટકાવવાનો સાંધો તેના ગરભમાં છે, એ ટળત બીજી રીતોમાં મકોડાને અધર લટકાવવાનો સાંધો તેની ગરભની લીટી પાછળ છે. ત્રીજી રીતમાં તેના ઉભા ઝોકા ૨ ૧/૪ ઇંચ લાંબા છે. અને ચોથીમાં ૧ ૧/૪ ઇંચ લાંબા છે. મકોડાની ચાલના ચીતાર બંને તરફથી નજીક ઉભો થયો છે, અને અંદરની બાજુ કરતાં ઓછો બદલેલો છે. ત્રીજી રીતમાં બતાવ્યા મુજબ મકોડાની ગરભની લીટી છોડીને, તેને અધર લટકાવી રાખવાનું ઠેકાણું જેમ જેમ છેટે પડે છે તેમ તેમ અંદરનો વાંક વધુ વળે છે. અંદર લટકાવી રાખવાનું ઠેકાણું જેમ વધુ વધુ પાછળ હઠે છે તેમ મકોડો બંને છેડે આગળ નમે છે. તેથી ઉપર મુજબ થાય છે, પણ એવો ફેરફાર થવાથી ચીતારના ઉપડેલા ભાગમાં કાંઈક અસર થાય છે.

અધ્યાય ૩ જો.

આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારો મકોડો—ચળ મકોડો—

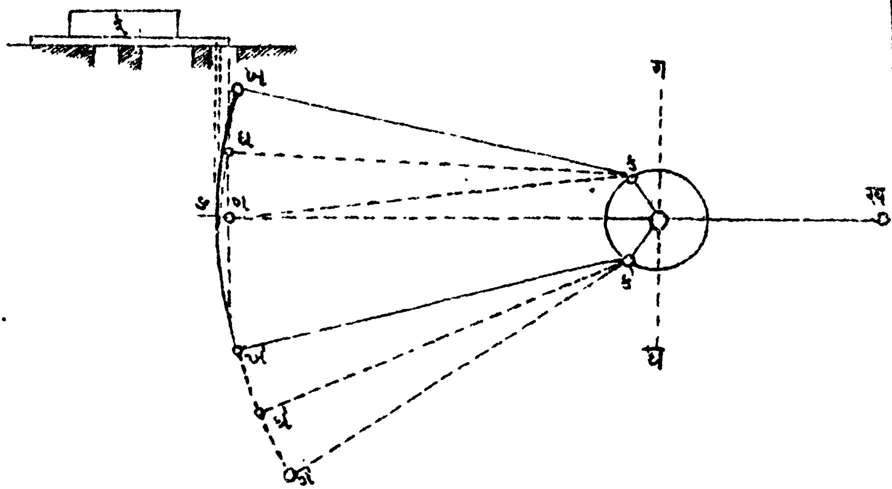
ચળ મકોડાના સંચા કામમાં આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારા સંચા મકોડાને ગટ્ટા ફરતા નીચે ઉપર કરે છે. અને પડદાના સંચા કામના ગરભની લીટીમાં ગટ્ટો તેના પડખાના સરીઆને આધારે રહે છે, તે ૩૦ મા ચીત્રમાં બતાવેલું છે. ગટ્ટાને સીધી લીટીમાં ચાલતા રાખવા વાસ્તે મજબુત બેસાડેલા સરીઆ કયારે કયારે વપરાય છે. અને કયારે વપરાતા નથી. કેટલીક આગગાડીમાં ત્રીજીયાનો મકોડો છે. પણ કડાયાની નીચેથી યા બીજા કોઇ ઠેકાણેથી ગટ્ટાને પોતાનું થાનક ન છોડે એવો લટકાવી રાખવા વાસ્તે ત્રીજીયાનો મકોડો નાંખેલ છે. આ સંચાના માપ તથા તેના બતાવવાના અક્ષર અચળ મકોડાના સંચા કામના ચીત્રમાં લખેલા જેવાજ છે.

પડદાની હદમાં થતો ફેરફાર—મકોડો નીચે ઉપર થવાથી બાફ ફેલાઈ

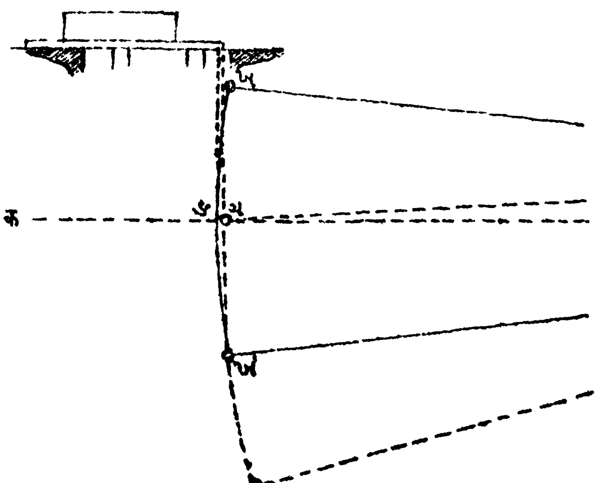


चित्र ३०

ચિત્ર ૩૧



ચિત્ર ૩૨



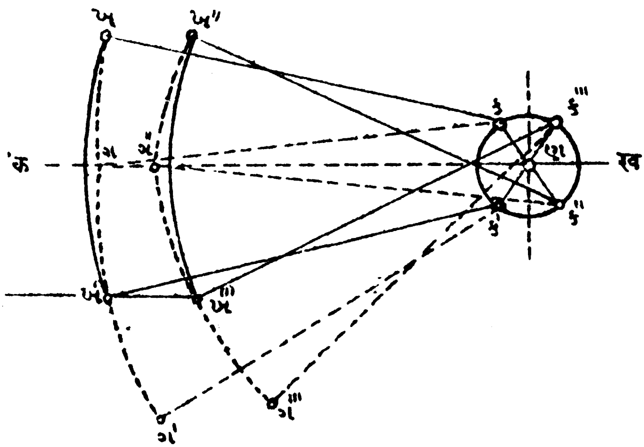
કામ જોઇએ તેમ વધુ ઓછુ થાય છે. અને ગોળ માકડીના બે નોખા ગરભ ફરતા તે મકોડો નીચે ઉપર થાય છે. મકોડાનો ઉપલો છેડો આગલી ગોળ માકડીથી ફરવો જોઇએ, અને નીચલો છેડો પાછલી ગોળ માકડીથી ફરવો જોઇએ. એવી રીતે મકોડાની ચાલ બંને ત્રીજી યા થકી ઉત્પન્ન થયેલી છે. અને જેમ બાફ વધુ ઓછું ફેલાય છે, તેમ હટ જરૂર ફરે છે એ તેના લક્ષણ છે. જેમ બાફ વધુ ફેલાય છે, એટલે જેમ બાફ ઓછું ભરે છે તેમ હટ વધે છે. એ ગોઠવણમાં નુકશાન છે. પણ એ ગોઠવણ ચળ મકોડાની ચાલનું અંગ થઇ બેઠું છે. તેમાં તે વગર ચાલે નહિ. આગળના અને પાછળના અર્ધ ફેરા માંહેલો ફેર કાઢી નાંખવા ઉપરાંત વધુ કાંઇ થાશે નહિ. ધરી ભણી અંદરનો વાંક આવે એવા ગોળ માકડાના સરીઆની ત્રીજીયાને વાંક વાળો મકોડો બનાવવાથી એ ફેર નીકળી જાય છે. અને એ ઉપાય સહેલો છે. ઉપર મુજબ ચળ મકોડો ધરી ભણી નમે છે. અને અચળ મકોડો પડદા ભણી નમે છે. ચળ મકોડાથી હટ ઉપર કેવી અસર થાય છે તે જોવું છે.

એ મકોડાના ચાલની સંચા કામની ૩૧ મા ચીત્રમાં क ख ગરભની લીટી છે, ग घ ધરીના ગરભમાંથી કાઢેલી ઉભી લીટી છે. પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં માકડીનું થાનક ण ख ઠેકાણે છે. ण કુ, ण કુ' એ ગોળ માકડીની ત્રીજીયા છે, અને તે ૨¾ ઇંચ લાંબી છે કુ. ખ. કુ'. ખ'. ગોળ માકડીના સરીઆ છે. તે ૧૮ ઇંચ લાંબા છે. યા ગોળ માકડીની ત્રીજીયાના ૮ ગણા છે. ખ. ખ' મકોડાના છેડાના ગરભ ૧૨ ઇંચને અંતરે છે. અને તેને ૧૮ ઇંચ ત્રીજીયાનો વાંક આપેલો છે. મકોડાના ગરભમાં ગટ્ટા હોય છે ત્યારે તે ચાલના સંચા કામનું થાનક જાડી લીટીથી કાઢી બતાવ્યું છે. તે હાલતમાં મકોડાનો ગરભ ડ', क ख. ગરભની લીટીમાં આવે છે. આગળ ચાલનારા મકોડાને નીચે ઉતારી તેનો છેડો ગટ્ટા સાથે ગ. ડ' ઠેકાણે લાવવાથી ગ ઠેકાણું મકોડાના આગલા ઠેકાણા કરતાં ગ. ડ' જેટલું અંદર પડે છે, અને એમ કરવામાં મકોડાના ઉપરના છેડાનો ગરભની લીટી क. ख. માં આવે છે. મકોડામાં ગટ્ટા ડ', ગ, ઠેકાણે આવે છે તેથી ગટ્ટા મકોડાને છેડે હોય તે કરતાં ગટ્ટા મકોડાને ગરભે આવે ત્યારે પડદાની હટ વધુ હોય છે અને તે ડ'. ગ. જેટલું વધુ હોય છે. ધ. ધ'. ઠેકાણે જ્યારે સંચા કામ આવે છે, એટલે જ્યારે ગટ્ટા મકોડાનો ગરભ અને તેના છેડો એ બેને ગરભે હોય છે, ત્યારે ગરભની લીટી ઉપર પહેલા થાનક કરતાં મકોડો અંદર પડે છે. પણ ગટ્ટા મકોડાને છેડે હોય છે તે વખત કરતાં બાહાર પડે છે. મકોડાના ગરભથી તે મકોડાને છેડે ગટ્ટા પોહોચે ત્યાં સુધી મકોડાને હળવે હળવે સરકાવવાથી પડદાની હટ એટલી ઓછી થતી જાય છે કે, સંચા પૂરા ખુલ્લા થાય છે, ત્યારે પડખાની હટ વધુ ઓછી થઇ શકતી નથી. પડદાના અને બાફના વીંધના વાદમાં એ વધુ ખુલ્લી રીતે બતાવેલું છે. તે વાદમાં પડદાની એક પછી એક ચાલ તેની સાથે બતાવેલી છે. ગોળ માકડીના સરીઆ બમણા લાંબા હોય છે. એટલે ૩ ફુટ લાંબા સરીઆ હોય અને મકોડાની ગોળાઇની ત્રીજીયા ૩ ફુટની હોય તો બત્રીશમા ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ડ', ગ, ફેર આગલા ફેર

કરતાં અર્ધો છે, તેથી ગોળ માકડીના સરીઆ જેમ લાંબા હોય. તેમ સંચો પૂરે ઉઘાડેથી અને સંચો ગરભે આવવાથી હટ માંહેલો તફાવત ઓછો થાય છે. મકોડો તેટલીજ ત્રીજીયાના વાંકનો રાખી તેને અર્ધો અર્ધ જેટલું ટુંકું કરીએ યા તેના છેડાના સાંધાના ગરભ ૬ ઇંચીને અંતરે રાખીએ તો હટ માંહેલો ફેર પહેલો હતો તેથી અર્ધોઅર્ધ ઘટી જશે, કારણ સરખી ત્રીજીયાના વાંક જેમ ટૂંકા હોય છે, તેમ તે નીચા હોય છે, એકત્રીશમા ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ગટ્ટો મકોડાને ગરભે આવશે ત્યારે ઘ, એવા મકોડાનો ઉપરનો છેડો બની જશે. મકોડાને ગરભે અને તે ઠેકાણામાં વાંક કાઢયું તો ખ. ખં. લાંબા વાંકની અંદર આવે છે, અને તેથી ગરભની લીટી ઉપર ગ. ની નજીક આવી જાય છે. તેથી મકોડો જેમ ટૂંકો હોય છે, અને ગોળ માકડીના સરીઆ જેમ લાંબા હોય છે, તેમ હટ માંહેલો ફેર ઓછો થાય છે.

ઉપલી હકીકત પાછલા અર્ધ ફેરાના હટને લગતી છે. તેત્રીશમા ચીત્રમાં ચીત્ર મુજબ સંચા કામ મકોડાને ગરભે આવે છે ત્યારે ખં. ખં. એ મકોડાનું થાનક છે. ત્યારે ગોળ માકડીના સરીઆ હમેશ મુજબ આડા પડે છે. અને જયારે સંચા કામ પુરૂં ચાલે છે, ત્યારે મકોડાનો ઉપલો છેડો ગં. થાનકે મકોડાના પહેલા થાનક બાહાર આવે છે, ઉપર બતાવ્યા મુજબ પાછલા અર્ધ ફેરામાં ગટ્ટો મકોડાને ગરભે આવે છે ત્યારે જેટલી પડદાની હટ હોય છે, તેથી આગલા અર્ધ ફેરામાં પડદાને બીજે છેડે હટ ઓછી હોય છે. અને ચીત્રમાં તફાવત તો સરખો દેખાય છે. તેથી આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરામાં બાકી જેમ વધૂ ગરે છે યા મકોડો પોતાના ગરભ તરફ ગટ્ટાને જેમ લેતો જાય છે, તેમ હટ વધે છે. અને કોઠાને બંને છેડે ડારો જાય છે, ત્યારે પડદામાં સરખો ફેર પડે છે. આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરામાં આગલી ગોળ માકડીનું થાનક કં. કં. ઠેકાણે તદન સામ સામે આવે છે. તેમજ તે क. ख. ગરભનો લીટીની બંને પડખે સરખે અંતરે રહે છે. તે તેત્રીશમાં ચીત્રમા નજરે પડે છે. કુ, ગ, અને કું. ગં. એ અંતર પડદાની હટ કરતાં બમણી હોય છે. અને વચલા સાધન માંહેલા અંતર જેટલું કુ. કું. હોય છે, અને કુ. કું. માંહેલું અંતર જેટલું હોય છે. તે ગોળ માકડીની આગલી હટ કરતાં બમણું હોય છે. ઉપર મુજબ સરીઆ લાંબા ટૂંકા હોવાથી ફેર આવતો નથી. તેથી મકોડો ગટ્ટાને પોતાને છેક છેડે લેતો જાય છે, ત્યારે ચળ મકોડાના સંચા કામમાં ગોળ માકડીની આગલી હટ પડદાની આગલી હટ બરાબર હોય છે, અને સંચા કામ બીજે થાનકે જાય છે ત્યારે તે જરૂર ઓછું થાય છે, અને તફાવત વધતો વધતો સંચા કામને ગરભે આવે છે, એટલે મકોડો ગટ્ટાને પોતાને ગરભે લઇ લે છે, ત્યારે ટોચે પોહોંચી રહે છે. તે વખતે અચળ મકોડાના બધા ગુણ આ મકોડામાં આવે છે. ચળ મકોડાના આગલી ચાલના થાનક ઉપર મુજબ ઠરાવ્યા છે, તેજ માફક પાછલી ચાલના થાનક છે; કારણ પાછલી ચાલની રીત તેજીજ છે. જે નમુના વીશે વીચાર ચાલે છે-તેના સરીઆને લીધે હટમાં જે ફરક પડે છે તે નીચે મુજબ માપીને લીધા છે.

चित्र: ३३



સરીઆની લંબાઇ.		મકોડાને છેડે ગટ્ઠા ત્યારે હુટ.	મકોડાને ગરભે ગટ્ઠા ત્યારે હુટ	હુટમાં તફાવત.
	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	
ચીત્ર ૩૧ મું	૧૮	૫/૧૬	૧	૧૧/૧૬
ચીત્ર ૩૨ મું	૩૬	૫/૧૬	૩/૪	૭/૧૬
ચીત્ર ૩૦ મું	૫૪	૫/૧૬	૯/૧૬	૪/૧૬

ઉપલા કોષ્ટકમાં જોતાં જેમ સરીઓ લાંબો તેમ તફાવત ઓછું છે, એમ નજરે આવે છે. એમ સરીઆને વધારવાથી તફાવત ઓછું નજરે પડે છે. ૫૪ ઇંચ સરીઆથી મકોડો ગટ્ઠાને ગરભે લે છે, તે વખતની હુટ મકોડો ગટ્ઠાને પોતાને છેડે લેછે ત્યારની હુટ કરતા બમણી હોય છે.

ગોળ માકડીને ગોઠવવાની રીત—મકોડો ગટ્ઠાને પોતાને છેડે લે છે. ત્યારે હમેશ ગોળ માકડીની આગલી હુટ બરાબર રહે છે. અને ગોળ માંકડીની ચાલ લાંબી ટુંકી હોવાથી, યા સરીયા યા મકોડા લાંબા ટુંકા હોવાથી તેમાં વાંધો આવતો નથી. એમ માલમ પડવાથી અચળ મકોડા વીશેના વીચારમાં તેના ચીત્ર વગર પડદાની આગલી હુટ ઉપરથીજ ગોળ માકડીની હુટ જણાય છે. મકોડાનો ગરભ અને તેનો છેડો એ માંહેલા અંતરના ગરભમાં ગટ્ઠા હોય છે, ત્યારે હુટમાં ફેર આવે છે; તેથી નુકશાન થાય છે, તે અટકાવવા વાસ્તે પડદાને જોઇએ તેટલું આગળ હઠાવી મુકવાનો રીવાજ કેટલીક આગગાડીના કારખાનામાં ચાલુ છે.

દાખલો—ગોળ માકડીનો સરીઓ ૫૪ ઇંચ લાંબો છે, અને મકોડાનો ગરભ અને તેનો છેડો એ માંહેલા અંતરના ગરભે મકોડો ગટ્ઠાને લે છે. ને પડદાને ૫/૧૬ ઇંચની હુટ આપેલી છે. એ હાલતમાં ઉપલા કોઠામાં બતાવ્યા મુજબ ૪/૧૬ ઇંચનો તફાવત વહેંચાઇ જાય છે. મકોડો ગટ્ઠાને ગરભે લે છે, તે હાલત સૌથી નુકશાનકારક છે. તે થાનકે ૯/૧૬ ઇંચ કરતાં હુટ વધતી નથી. અને મકોડો જયારે ગટ્ઠાને પોતાને છેડે લે છે ત્યારે લીડ ૨ ૩/૧૬ લગણ ઘટે છે. મકોડો ગટ્ઠાને ગરભે લે છે, તે થાનકે હુટમાં બહુજ થોડો ફેર પડે છે. અને મકોડો ગટ્ઠાને પોતાને છેડે લે છે, ત્યારે ફેરમાં જટ ફરક પડે છે. ૩૨ મું ચીત્ર જોવાથી મકોડો ગટ્ઠાને ગરભે લે છે, તે થાનકના આસપાસમાં કેમ ફેર ધીમો પડે છે, તે ધ્યાનમાં આવશે. મકોડાનો ગરભ અને તેનો છેડો એ માંહેલા અંતરના ગરભમાં ગટ્ઠા રાખી પડદાને ગોઠવવું બહુ ઠીક છે. કારણ બહુ વેગથી ચાલવામાં, તેજ થાનકે સંચા કામ ઘણું કરીને હોય છે.

આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામની ગોઠવણ—મકોડાને છેડે ગટ્ઠા હોય ત્યારે અને મકોડા ગમે તેટલો ઉંચો જાય છે ત્યારે, મકોડાનો અધ્ધર ધરેલા ગરભ સાંત્રણા માંહેલી લીટીમાંજ હાલશે. એવે થાનકે આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારી સંચા કામની ધરીનું થાનક રાખવું જોઇએ. મકોડાને ગર્ભે તે અધ્ધર ધરેલો ગરભ હોય છે, ત્યારે તે અધ્ધર ધરેલા મકોડાની ગરભની ચાલ હમેશ, ગટ્ઠા મકોડાની ગરભે હોય છે ત્યારે પડદાને જેટલી હુટ હોય છે, તે કરતા અચળ મકોડાની ચાલ મુજબ બમણી હોય છે. ૩૮ માં ચીત્રમાં બતાવ્યા મુજબ આગલા અને પાછલા અર્ધ ફેરાની શરૂઆતમાં જયારે મકોડાને ગરભે ગટ્ઠા છે, તે વેળા મકોડાના થાનક

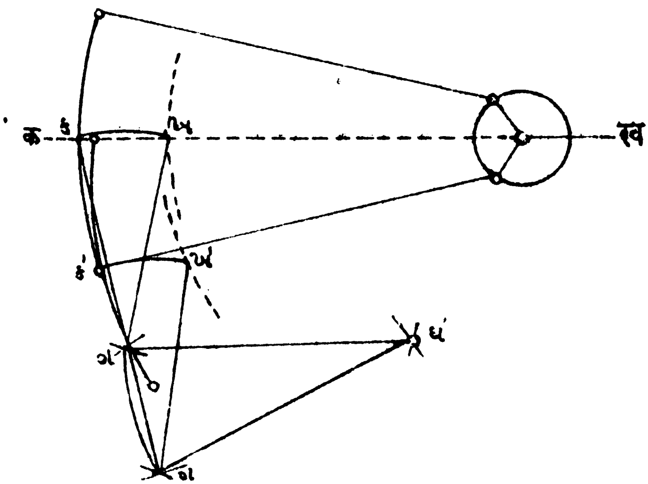
કુ. ખ્, છે અને મકોડાને છેડે ગટ્ટા આવે છે ત્યારે કું ખં થાનકે મકોડો છે મકોડાના ઉપરના છેડાના સાંધાનો ગરભ મકોડાના બંને થાનકે ક ખ સાંધણમાં કાઢેલી લીટીમાં આવે છે. અને તેથી મકોડાને જે ઠેકાણેથી અધર લટકાવી રાખવામાં આવે છે, તે બંને કું ખં ઠેકાણા સાંધણમાં કાઢેલી લીટી-માં રહે છે. તે ઇરાદેથી તે બંને થાનક મુકરર કરેલા છે, કુ ખ્ ગરભથી મ કોડાને અધર લટકાવી રાખનારા સરીઆની લંબાઇની ત્રીજીયા લઇ એ વર્તુળના કટકા કાઢ. તે ગ્ ઠેકાણે મળશે અને તેટલીજ ત્રીજીયાની લંબાઇ લઈ કું ખં ગરભથી ગ્ ઠેકાણું મુકરર કર, ગ. ગં એ બે આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના હાથના છેડાની ચાલના છેડાના ઠેકાણા છે. એ ગરભથી હાથની લંબાઇની ત્રીજીયા લઈ ધ્ ડ નોંધ, ધ્,આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના હાથના છેડાની ચાલના સંચા કામની ધરીનુ થાનક છે. તે ગરભ ઉપર મકોડાનો અધર ધરેલો ગરભ તેની ચાલના છેવટે સાંધણમાં કાઢેલી લી-ટીમાં રહેશે એટલુંજ નહીં પણ તેની ચાલમાં બધે ઠેકાણે સાંધણમાં કાડેલી લીટીમાં રહેશે. મકોડાને તેના છેડાના સાંધાના ગરભથી બીજા હરકોઇ ઠેકા-ણેથી અધર રાખ્યુ હોય તો ઉંપર લખેલી રીતથી ગરભ કઢાય છે.

મકોડાની ચાલ--બાફ આપવામાં જેમ ફેર પડે છે તેમ હરેક વખતે તે મકોડો ફરે છે. તેથી એક ફેરામાં હર વખતે તેની સઘળી ચાલ બદલેછે. ઉ-પર બતાવેલા કારણસર ગટ્ટા મકોડાને છેડે હોય, યા ગરભે હોય, યા છેડા અને ગરભ વચ્ચે હોય, ત્યારે બાફ આપવાનો કાયદો મુકરર કરવા વાસ્તે મ-કોડાના થાનકના નોખ નોખા ૩ ચીત્રો કાઢવા જોઇએ. એ ચીત્ર પેટી જેવા મકોડાની ચાલના ૩૫, ૩૬, ૩૭ ચીત્રમાં બતાવેલા છે. તે ચીત્રના માપ ઉપર મુજબ છે. અને તે ચીતર, ઉપરની સરતે ચીતરેલા છે.

બીજી જાતના મકોડાના થાનકનું ચીત્ર એવીજ રીતે કઢાય છે, એમાંથી થોડા વીણી ૩૮, ૩૯, ૪૦, ૪૧, ૪૨, ૪૩, ચીત્રમાં બતાવ્યા છે. ગટ્ટા મકોડા-ના ગરભ અને છેડા વચ્ચે છે તે વખતની મકોડાની અર્ધી ચાલ તે ચીત્રમાં બતાવી છે. તે ચીત્રમાં જીણા આંકડા મકોડાની ચાલ અને ગોઠવણ બતાવે છે. કેટલીએક આગગાડીમાં ચળ મકોડો અને પડદાના સરીઆ વચે બીજો એક સરીઓ નાંખે છે. અને તેને છેડે ગટ્ટા બેસાડે છે. અને તેમાં ચળ મકોડો વ-ચલા સરીઆને ચલાવે છે, અને તે સરીઓ પડદાના સરીઆને ચલાવે છે. એ ગોઠવણમાં સંચા કામની હાલત ઉલટી જાય છે. કારણ વચમાં બીજો સરીઓ આવવાથી પડદો એક તરફ ચાલે તો ગટ્ટા બીજી તરફ ચાલે છે. મકોડા વચ્ચેના સરીઆ વગર પડદાના સરીઆને જાતે ચલાવે છે. ત્યારે જેવી ધરી ઉપર ગોળ માંકડીઓ બેસાડેલી છે, તેથી તદન ઉલટુ એ ગોઠવણમાં બેસાડવાની જરૂર છે.

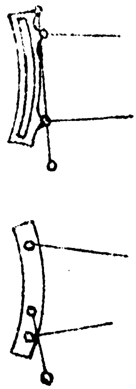
અધ્યાય ૪ થો.

પડદાની ચાલ વીશેના નીયમો--ગટ્ટા મકોડાને ગરભે હોય યા મકોડા-ને છેડે હોય તો એક ગોળ માકડી જેમ બાફ વહેંચી દે છે, નજીક નજીક

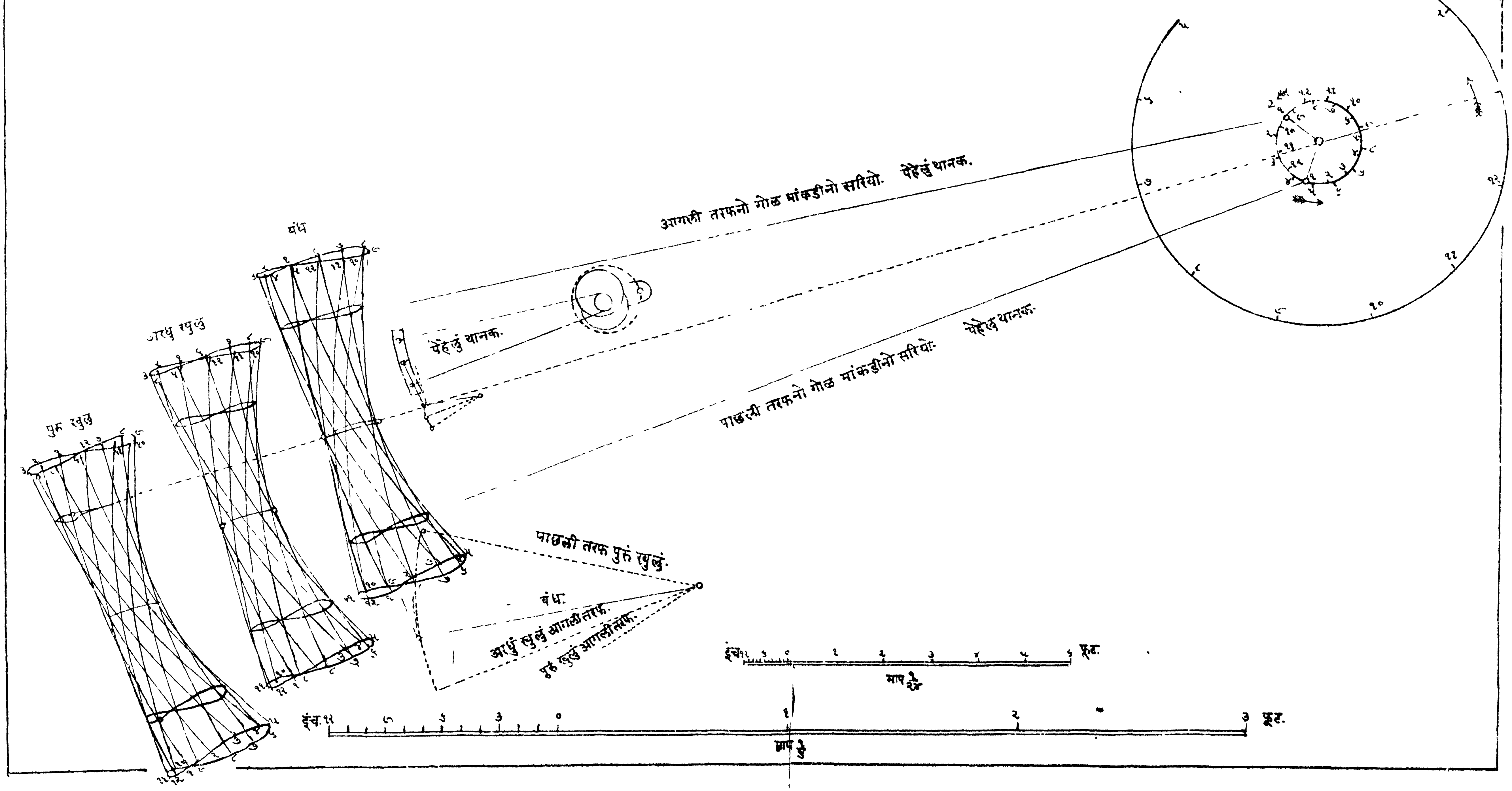


चित्र : ३४

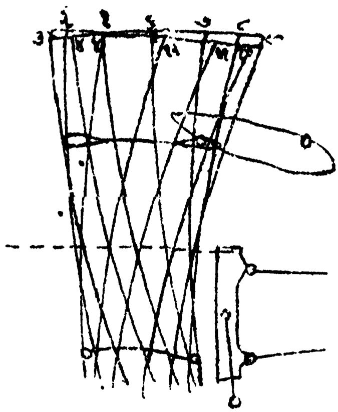
चित्रः ३५



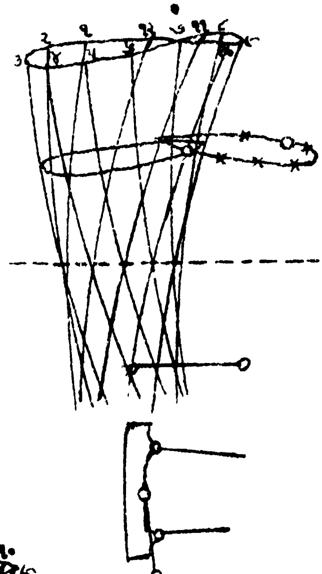
ચિત્ર ૩૬


આગલી તરફનો ગોળ માંકડીનો સરિયો.
પેહેલું થાનક.
પેહેલું થાનક.
પાછલી તરફનો ગોળ માંકડીનો સરિયો.
પેહેલું થાનક.
બંધ
અરધું ખુલું
પુરું ખુલું
પાછલી તરફ પુરું ખુલું.
બંધ.
અરધું ખુલું આગલી તરફ.
પુરું ખુલું આગલી તરફ.
ઇંચ ૧૨ ૬ ૦ ૧ ૨ ૩ ૪ ૫ ૬ ફૂટ.
માપ
ઇંચ ૧૨ ૯ ૬ ૩ ૦ ૧ ૨ ૩ ફૂટ.
માપ

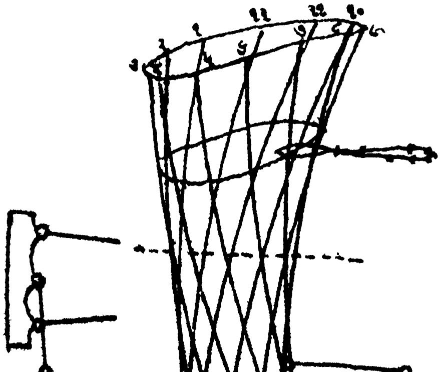
चित्र-३७



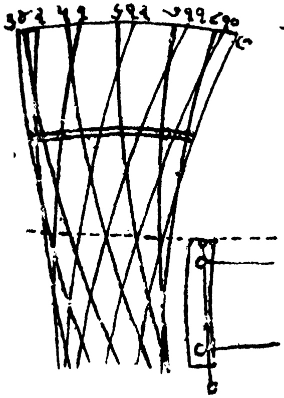
चित्र-३८



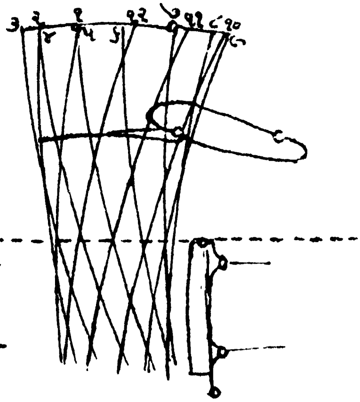
चित्र-३९



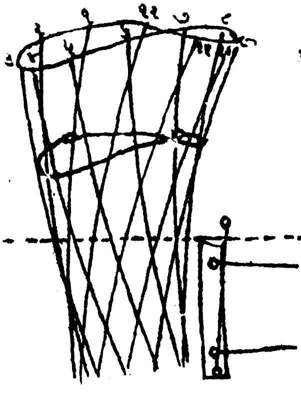
चित्र. ४०



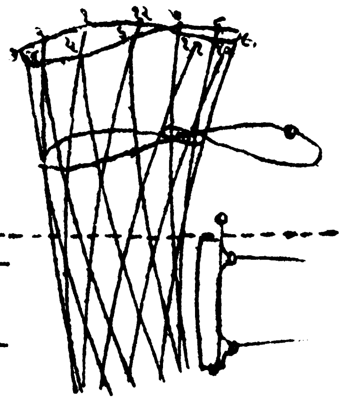
चित्र. ४१



चित्र. ४२



चित्र. ४३



તેજ મીશાલ મકોડો વાપરવાથી બાફ વહેંચાય છે. પણ પડદો બંનેમાં તેરલોજ ચાલે છે. અને તાળી અને હટ બંનેમાં સરખી રહે છે. મકોડાને ફેરવીને ગોઠવવાથી થોડો ફેર આવે છે. પણ જ્યારે ચાલ, હટ, તાળી એકજ હોય છે, ત્યારે એક ગોળ માકડીને લાગુ થનારા કાયદા મકોડાની ચાલના સંચા કામને લાગુ થાય છે. ગોળ માકડી એકજ હોય છે, ત્યારે સરખા વખતમાં માંકડીના તથા ગોળ માકડીના ફેરામાં સરખા ખૂણા થાય છે.

એકજ ગોળ માકડીથી બાફ કેમ વહેંચાય છે તેના કાયદા.

પડદાની તાળી, હટ તથા ચાલ ઉપરથી ગોળ માકડી કેટલા અંશ આગળ ચાલી છે તે ગોતી કાઢવાની રીત.

સીધી આગલી હટ.
——————=આગલી હટના ખૂણાની ભુજજ્યા.
અરધી ચાલ.

જ્યારે પડદાને બાફ અંદર આવવા તરફની બાજુ બાફ લેવાના બાંકાની બાહારની કોર ઉપર આવે છે ત્યારે બાફ બંધ થાય છે. અને પડદાની ચાલ પૂરી થયા વગર તાળી જેટલી બાકી રહે છે.

તાળી.
————=ગોળ માકડીના ખૂણાની ભુજજ્યા
અરધી ચાલ

અર્ધ ફેરાના શરૂઆતથી એ ખૂણને માપીએ તો એ ખૂણ કાટખૂણા કરતાં માપમાં મોટો આવે છે તેથી તેનો મોટો માપ લેવો, અને એ ખૂણ અને આગલી હટના ખૂણ, બે વચલો તફાવત બાફ બંધ પડે છે તે વખતનો માકડી ખૂણ કરે છે, તેટલું છે.

ગોળ માકડીનો ખૂણ--આગલી હટનો ખૂણ=માકડીનો ખૂણ ૧± માકડીના ખૂણની કો ભુજજ્યા=અર્ધ ફેરા માંહેલા બાફ બંધ પડવાનું ઠેકાણું.

પડદો જ્યાંથી પોતાના મધ્યેનું થાનક છોડીને તાળી જેટલું જાય છે. તે ઠેકાણેથી બાફ અંદર ગરવા માંડે છે.

તાળી.
————=ગોળ માકડીના ખૂણાની ભુજજ્યા.
અરધી ચાલ

એ ખૂણ કાટખૂણા કરતાં નાનો હોય છે. અને

આગલી હટનો ખૂણ—ગોળ માકડાનો ખૂણ=માકડીનો ખૂણ અને ૧-માકડીના ખણની કો ભુજજ્યા=બાફ અંદર ગરવાનું ઠેકાણું.

પડદો અરધો ચાલી રહે છે. અને જો તાળીમાં અંદરથી ખુલ્લી જગ્યા ન હોય તો બાફ બાહાર નીકળી જાય છે.

૧+ આગલી હટના ખૂણની કો ભુજજ્યા=બાફ બાહાર પડવાની વખતે ગહાનું ઠેકાણું. અને જો અંદરથી તાળી અને ખુલ્લી જગ્યા હોય ત્યારે

તાળી યા ખુલ્લી જગ્યા
——————=ગોળ માકડીના ખૂણાની ભુજજ્યા.
અરધી ચાલ.

એ ખુણ તાળીને લીધે આવેલો હશે તો હટના ખૂણમાંથી બાદ કરવો અને ખુલ્લી જગ્યાને લીધે હોય તો તેમાં ઉમેરવો.

તેથી માકડીનો ખૂણુ નીકળી આવશે યા આગલી હુટનો ખૂણો ± ગોળ માકડીનો ખૂણો (ખુલ્લી જગ્યા વાસ્તે, તાળી વાસ્તે)=માકડીનો ખૂણો.

પડદો અર્ધો અર્ધ ચાલી રહે છે અને અંદરથી તાળી યા ખુલ્લી જગ્યા ન હોય એવે ઠેકાણે બાફ દબાય છે

૧—આગલી હુટના ખુણુની કો ભુજજ્જા=ડાટાનું ઠેકાણું અંદરની તાળીયા ખુલ્લી જગ્યા માકડીના ખૂણાની ભુજજ્જા છે. તેથી આગલી સાધી હુટમાંથી એ ખૂણુને બાદ કરે છે યા તેમાં ઉમેરે છે. યા આગલી હુટનો ખુણુ ± ગોળ માકડીનો ખુણુ (તાળી વાસ્તે, ખુલ્લી જગ્યા વાસ્તે)=માકડીનો ખૂણો. માકડીના ખુણુની કો ભુજજ્જા=ડાટાનું ઠેકાણું. ઉપર લખેલી ચારે રીત સરખી છે એ ખુલ્લુ છે હરેક રીતમાં તાળીયા ખુલ્લી જગાને પડદાની અરધ ચાલથી ભાગીએ તો ગોળ માકડી બાફ અંદર ગરવાને ઠેકાણે આવવાથી તે ખુણુ કરે છે તે બરાબર છે. પહેલા બે ઠેકાણા ગોતવા વાસ્તે બાહેરની તાળીનો ઉપયોગ કરેલો છે. અને આખરના બે ઠેકાણા કાઢવા અંદરની તાળી યા ખુલી જગ્યા કામમાં લીધેલા છે. બીજી રીતમાં આગલી હુટ તથા ગોળ માકડીનો ખુણુ કાઢયો છે, તેમાં તેનો સરવાળો લીધો છે, યા તેની બાદ બાકી કીધી છે. જેમ સહેલું પડે તેમ કર્યું છે.

કેટલાએક એનજીનીઅર પડદાની ચાલને એક ગણે છે, અને તેના ૧૦૦ અંશ યા ભાગ કરે છે, અને તેના ઉપરથી તાળી અને હુટ ઠરાવે છે.

ચાલ—૪½ ઈંચ=$\frac{૪\frac{૧}{૨}}{૪\frac{૧}{૨}}$=૧૦૦

તાળી—૧ ઇંચ=$\frac{૧}{૪\frac{૧}{૨}}$=૨૨.૨ યા આશરે ચાલના ૨૨ ભાગ

હુટ—$\frac{૫}{૧૬}$ ઈંચિ=$\frac{\frac{૫}{૧૬}}{૪\frac{૧}{૨}}$=૬.૯૪ યા આશરે ચાલના ૭ ભાગ

ઉપર બતાવેલા પ્રમાણમાંજ ઘણી ખરી આગગાડીના મકોડાની ચાલની રીત સંચા કામમાં રાખેલી છે.

અધ્યાય ૫ મો.

આગગાડીમાં બાફથી થતું કામ.

જોર, જાડાઈ ને ગરમી એ બાફના ત્રણ મુખ્ય ગુણ છે.

કારણ તે ગુણોથીજ બાફની ઉત્પત્તી તથા તેની સત્તા ફાયદાસર થાય છે. બાફ વાયુ રૂપી છે, વાયુ રૂપી ચીજોના ગુણ ધર્મના કાયદા બાફને લાગુ થાય છે. તે કાયદા ઊપરથી જોર, જાડાઇ, અને ગરમી એ ત્રણેમાં કાઇ પ્રમાણ છે તે ફરતા નથી. બાફનું જોર ન ફરે તો જેમ ગરમી વધે છે. તેમ બાફ એક સરખું ફેલાય છે. બાફ જેવાજ બીજા વાયુ રૂપી પદાર્થ ગરમીથી ફેલાય છે તે બાફ કરતાં વધુ ઓછા ફેલાતા નથી. આગગાડી માંહેલા ગરમીના જોરથી બાફ એકજ રીતે વધે છે. તે નજરે આવે છે. એથી આગગાડીના ચુલા માંહેલી ગરમી સમજવી નહી. પણ કડાયા માંહલી યા ધુમાડીઆ માંહેલી ગરમી સમજવી. એ ગરમી કોક વખતે ફારન હાઇટની ૭૫૦ ભાગ યા ૮૦૦ ભાગ ઉપર જાય છે. પણ ઘણું કરીને જતી નથી. આગગાડીમાં ઇંધણા બાળી તેના કેટલાએક વાયુ રૂપી પદાર્થ થાય છે તે પદાર્થ ફેલાય છે. ફેલાવામાં કાંઈ રીત છે. તે નીચે લખ્યું છે. તે વાયુ રૂપી પદાર્થમાં પવનના

નાઇટ્રોજન, કારબોનીક એસીડ, એ મુખ્ય છે. એ વાયુ રૂપી પદાર્થમાં તે વધુમાં વધુ ફેલાય છે, તેમ ધારવામાં કાંઇ બાદ આવતો નથી. ગરમી ૩૨ ભાગની હોય છે ત્યારે પવન જે જગા રોકેછે તેના ૪૯૦મા હિસ્સા જેટલું ગરમીના ૩૨ ભાગ ઉપર દરેક ગરમીના ભાગે પવન વધુ જગા રોકે છે. ઘણું કરીને હમેશાં ગરમી સરખી હોય તો વાયુ રૂપી પદાર્થનું જોર અને કદ માંહેલો સંબંધ નજરે આવે એવો સરખો રહે છે. ઘણું તપાસતાં વાયુ રૂપી પદાર્થના મુળ કદ ચાર ગણા વધવાથી તેનું જોર ચારમાંથી એક જેટલું રહે છે. બાકીના ત્રણ ભાગનું જોર જતું રહે છે. ઉપરના પ્રમાણમાં જેમ ગરમી સરખો રહે છે, તેમ આગગાડીના કોઠામાં બધી બાફ ફેલાય છે, ત્યારે તેમ ગરમી સરખી રહેતી નથી, કારણ બાફનું કદ વધે છે ત્યારે તેમાં ગરમી એક સરખી રાખવા વાસ્તે બાફને ગરમી વધુ વધુ આપવી જોઇએ પણ તેમ ગરમી વધારવાનું સાધન આગગાડીઓમાં નથી. અંદરની બાજુના કોઠાની ગોઠવણમાં ધુમાડીઆમાં વાયુ રૂપી પદાર્થથી કોઠા તદન વીંટાઇ રહે છે. એ વાયુ રૂપી પદાર્થોની ગરમી કોઠા માંહેલી બાફની ગરમી કરતાં હમેશ વધુ રહે છે, અને તેથી કોઠા માંહેલી બાફની ગરમી સરખી રહે છે; તે સીદ્ધ થયું છે. પણ ધુમાડીઆમાં કોઠા તદન નીચે હોય તો, કોઠાના અંગની ગરમી તે માંહેલી બાફની ગરમી કરતાં ઓછી રહે છે. વગર ઢાંકેલા કોઠા યા થોડા ઢાંકેલા કોઠા હોવાથી. ઢાંકયા વગરના કોઠાની ગરમી ઓછી થવાથી તે માંહેલી થોડી બાફ થંડી પડીને પાણી થઇ જાય છે. બાફ જેમ વધુ વધુ ફેલાય છે. તેમ બાફની ગરમી ઓછી થતી જાય છે. અની અનુકુળ ગોઠવણમાં જયારે ધુમાડીઆમાં ચુલા જેટલી ગરમી હોય છે. ત્યારેજ બાફ માંહેલી ગરમી બાફ ફેલાય તો પણ ઓછી થતી નથી.

પાણીમાંથી બાફ નીકળે છે, અને કેટલીક વખતે બાફ ભેગુ પાણી મળેલું રહે છે, એવા પાણીના ભેગના બાફ માંહેલી ગરમી વધુ યા ઓછી હોય તો પણ તેના બે ભાગ થાય છે. તે ગરમીનો એક ભાગ જણાતો નથી અને બીજો જણાય છે. ગરમીનો ભાગ જણાય છે તે ગરમી માપવાની શીશીથી માલમ પડે છે. અને તેમાં જેમ બાફનું જોર વધુ ઓછું થાય છે, તેમ ફેર પડે છે. પાણીનું બાફ બને છે ત્યારે બાફમાં ગરમી ગરે છે. તે મપાતી નથી, અને આખી ગરમીમાં તેનોજ વધારો રહે છે. ઘણા લોકોએ આ બાબત તપાસ કર્યો છે. પણ રેનાલ્ટનો અજમાશ ખરો નીવડયો છે. અને બીજા ભૂલ્યા છે. મપાય અને ન મપાય, એવી બંને ભાગની ગરમી મળી હમેશ આખી ગરમી વધુ હોય યા ઓછી હોય તો પણ મપાય અને ન મપાય એવી બંને ભાગની ગરમીનો સરવાળો હમેશ એક સરખો રેહેછે તે ફરતો નથી. એક ભાગ વધેછે ત્યારે બીજો ઘટેછે. એમ રેનાલ્ટને પૂર્વે માનતા હતા. પણ જેમ ગરમીનું જોર વધે છે, તેમ તે બંને ગરમીના ભાગનો સરવાળો યા તે બંને ગરમી મળી વધે છે. એ રેનાલ્ટે સીધ્ધ કર્યું છે. ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૨૧૨ ભાગ સુધી અને ૩૨૦.૨ ભાગ સુધી ચડે છે, ત્યારે પાણી સાથે ભેગું થયેલું બાફ, બાફ માંહેલી ત્રણે ભાગની ગરમી નીચે લખેલી છે.

જોર.	પારાનું ઠેકાણું.	ન મપાય એવી ગરમી.	બધી ગરમી.
૧૪.૭ શેર	૨૧૨°	૯૬૬°.૬	૧૧૭૮°.૬
૯૦ શેર	૩૨૦°.૨	૮૯૧.૪	૧૨૧૧°.૬

તેમાં બથી ગરમીમાં ફેર છે. જેમ ૧૪·૭ શેરના જોર કરતાં ૯૦ શેરનું જોર વધુ છે, તેમજ તેની બથી ગરમી ૩૩ ભાગે વધી છે. વગર પાણીનું ગરમ રાખેલું બાફ, ફેલાવામાં થોડી ગરમી વધુ લઇ લે છે. કારણ બાફનું જોર વધવાથી તે માંહેલી વધેલી ગરમી થોડી વધે છે. અને એ બાફમાં થોડું પાણી અધ્ધર લટકતું હોય તો બાફ ફેલાવવામાં તેનું બાફ થઇ જાય છે. અને બાફ બાહેર પડવાને મારગે બાહેર નીકળી જાય છે. બાફ અને બીજા વાયુ રૂપી પદાર્થ વીશે નીચે લખેલા પ્રમાણે રાખવામાં કાંઇ હરકત નથી તેમાં ભૂલ નથી.

ગરમી એક સરખી હોય તો જેમ વાયુરૂપી પદાર્થની જાડાઇ ફરે છે તેમ તેના જોરમાં ફેર પડે છે. પણ વાયુરૂપી પદાર્થનો કદ વધે છે ત્યારે તેનું જોર ઘટે છે. જોરમાં ફેર પડયા વગર જોર એક સરખુ હોવાથી ગરમી એક સરખી વધે છે ત્યારે વાયુરૂપી પદાર્થ પણ એક સરખું ફેલાય છે. ગરમી માપવાની શીશી યા ગરમીથી પારો જેમ એક એક ભાગ ચઢતો જાય છે. તેમ એક એક ભાગે વાયુરૂપી પદાર્થનું કદ ૧/૪૯૦ અંશ જેટલો વધે છે. ગરમી માપવાની શીશી યા પારો ૩૨ ભાગે હોય છે તે વખતના વાયુરૂપી પદાર્થના કદના ૧/૪૯૦ અંશ સમજવું. ૪૯૦° માંથી ૩૨° બાદ થવાથી ૪૫૮° બાકી રહે છે. અને જે શીશીમાં પારો ગરમીનો ભાગ બતાવે છે, તેમાં ૪૫૮° ઉમેરીએ તો વાયુ રૂપી પદાર્થ ફેલાવવાથી વધેલા કદના સમ પ્રમાણમાં તે સરવાળો આવે છે, અને તે વાયુ રૂપી પદાર્થની જાડાઇના વીશમ પ્રમાણમાં તે સરવાળો આવે છે.

વાયુરૂપી પદાર્થનું કદ ફેલાયા વગર એકને એક રહેતો ગરમી જેમ વધે છે. તેમ ગરમી માપવાની શીશીના દરેક ભાગે વાયુરૂપી પદાર્થનું જોર ૩૨ ભાગે પારો હોય તે વખતના જોરના ૧/૪૯૦ અંશ જેટલું વધે છે. અને શીશીમાં પારો બતાવે તે ગરમીના ભાગમાં ૪૫૮ ઉમેરીએ તો, સરવાળો જોરના સમ પ્રમાણમાં આવે છે. બાફ ભેગ વગર એટલે પાણી લીધા વગર એકલું હોય તો બીજા વાયુરૂપી પદાર્થ માફક ઉપર બતાવેલા પ્રમાણ તેને લાગુ પડે છે. ઘણું કરીને બધા કડાયામા બનાવેલા પાણીથી ભરેલા બાફને પણ તે પ્રમાણ લાગુ થાય છે. પણ કડાયામાં બનેલું બાફ એક મુકરર હાલતનું હોય છે. ગરમી ન ફરે તો બાફની જાડાઇ અને જોર ફરતાં નથી. બાફ ભેગ વગર એકલું હોય તો તે ત્રણે ગુણમાંથી એક ગુણ અફર રહી બીજા બેમાં ફરક પડે છે. અને એ ફરક ઉપર લખેલા પ્રમાણમાં ફરે છે. અને એકનો આધાર બીજા ઉપર રાખી, એ ફરક પડે છે. બાફ પાણી ઉપર હોય તો તેના ત્રણે ગુણમાં ફેર પડે છે. બાફની જાડાઇ, જોર, અને ગરમી એકજ વખતે હોય છે. તે ત્રણેમાંથી એકમાં ફેર આવે તો બીજા બંને તેના એક મુકરર પ્રમાણમાં ફરે છે. પાણી ઉપર બનેલું બાફ પાણીથી ભરપુર ભર્યું રહે છે. અને તેના અંગની ગરમીના પ્રમાણમાં તે જાડું અને જોરદાર હોય છે. પાણીથી ભરપુર ભરેલા બાફને અલગ કરી થંડી પાડીએ તો તે પાતળું થશે. અને નબળું પડશે. કારણ તેમાંથી કાંઇ બાફ પાણી થઇ પડશે. તે અલગ કરેલા બાફને વધુ ગરમ કરીએ તો તેનું બળ વધશે. અને તેની ગરમીનું માપ પણ વધુ આવશે. પણ તેનું કદ અને તેની જાડાઇ તેની તેજ રહેશે. બાફમાંથી પાણી નીકળી જાય છે ત્યારે બાફમાં ગરમી વધે છે. કારણ તે બાફ પાણી ઉપર

હોય છે ત્યારે તેની જાડાઇના પ્રમાણમાં જેટલી ગરમી હોવી જોઇએ તે કરતાં તે માંહેલી ગરમી વધી જાય છે. અને તે આગલી ગરમીના પાણી ભેગું થાય તો બાફ થાય છે, અને ફરી બાફમાં પાણી ભરપુર થઇ પડેછે. ઘણા લોકોએ પાણીથી ભરપુર થયેલી બાફની પેદાશ બતાવવાનો કાયદો શોધી કાઢવામાં ઘણી જુદી જુદી રીતે અજમાશ કર્યો, પણ કોઇ કાયદો હાથ આવ્યો નહિ. તેથી તેની પેદાસ બાબત અટકળે કાયદો બનાવી બેસતો કર્યો છે.

ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૨૧૨ ભાગે હોય છે ત્યારે અને હવાનું વજન ૧૪·૭ શેર હોય છે ત્યારે ૧ ઘનફુટ બાફનું વજન ૦·૦૩૬૬૬ શેર હોય છે. એજ બાફની જાડાઇ સમજવી. કારણ કોઇ ચીજના કદનું માપ તેના વજનથી એકદમ થાય છે. ૬૨ ભાગે ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો હોય છે, ત્યારે ૧ ઘનફુટ ચોખા પાણીનું વજન ૬૨·૩૨૧ શેર થાય છે. અને ઉપરથી ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૬૨ ભાગે હોય છે, ત્યારે અને પવનનો ભાર હમેશાના જેવો હોય છે, ત્યારે બાફ થયેલું છે. તે પાણીના કદ કરતાં તે પાણીનું થયેલું અને પાણીથી ભરપુર એવા બાફનું કદ ૧૬૦૦ ગણું વધુ થાય છે. એ મુકરર કરેલું છે. તેથી એ હાલત માંહેલું ૧ ઘનફુટ પાણીના વજનનું $\frac{૧}{૧૬૦૦}$ જેટલું ૧ ઘનફુટ એવી હાલતમાં બનેલા બાફનું વજન થાય છે. અને એવીજ રીતે બાફના વજનનું પ્રમાણ ઉપર બતાવ્યા મુજબ મુકરર કર્યું છે. એ આંકડા અને એ પ્રમાણને આધારે જોર, કદ, અને ગરમી એ ત્રણે વચ્ચે સમાયલો સંબંધ નીચે મુજબ લખાય છે.

ત=એક ચોરસ ઇંચ ઉપરના શેરના ભાગ.
ન=ગરમી માપવાની શીશીના ભાગ.
ફ=એક ઘનફુટનો ભાર.

જો, ત, અને ન, જાણ્યું હોય તો.

$$ફ=૧૭૦૦ \left\{ \frac{૧૪·૭}{ત} \times \frac{૪૫૮+ન}{૪૫૮+૨૧૨} \right.$$

$$યા \quad ફ=૩૭·૩\ \frac{૪૫૮+ન}{ત} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots નો\ (૧)$$

પહેલા સમીકરણ ઉપરથી એક ચોરસ ઇંચ ઉપરનો બાફનો ભાર કાઢી શકાયછે.

$$ત=૩૭૩\ \frac{(૪૫૮+ન)}{ફ} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (૨)$$

$$ન= \frac{ત\times ફ}{૩૭.૩}-૪૫૮ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (૩)$$

બાફનું કદ વધુ હોય તો તેનું વજન ઓછું હોય છે. એટલે બાફનું કદ તેના વજનથી વાંશમ પ્રમાણમાં હોયછે. ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૬૨ ભાગે હોય છે, ત્યારે એક ઘનફુટ પાણીનું વજન ૬૨·૩૨૧ શેર થાય છે. એ ૬૨·૩૨૧ અંશને કદના આંકડાથી ભાગીએ તો બાફનું વજન નીકળી આવે છે.

$$બ= \frac{૬૨-૩૨૧}{ફ}$$

આગગાડીના કડાયાંમાં બાફ પેદા કરવામાં કાંઇ ગેર રીત હોવાથી અને બીજા ઘણા ભુલ ભરેલા કારણોથી ઉપરના સમીકરણ બધે હમેશ કામે આ-

જતા નથી, પણ પાણીનુ બાફ બનાવ્યા પછી તે બાફથી શું બની શકે છે તે જાણવું જોઇએ. બાફ તદન પાણી વગરનું હોય છે ત્યારેજ બાફમાં સમાયલા ગુણ કામમાં આવે છે. તેથી રેનાલ્ટે અજમાશ કરી જોર, અને ગરમીના પ્રમાણ ઠરાવ્યા છે. તે નીચે બનાવ્યા છે. તેના ઊપર સંપુર્ણ ભરોસો રાખ્યા વગર છુટકો નથી. અને તેના આધારે ચાલ્યાથી કામમાં ભુલ પડતી નથી.

પાણીથી ભરપુર ભરેલા બાફના ગુણ અને ધર્મ.

[illegible]	[illegible]	ગરમી માપવાની શીશી ઉપરના ગરમી બતાવવાનાભાગ	આખી ગરમી.	એક ઘન ફુટનો ભાર	[illegible]	[illegible]	ગરમી માપવાની શીશી ઉપરના ગરમી બતાવવાનાભ.ગ	આખી ગરમી.	એક ઘન ફુટનો ભાર
૧૫	૧૬૬૯	૨૧૩.૧	૧૧૭૮.૯	.૦૩૭૩	૪૬	૫૯૫	૨૭૫.૮	૧૧૯૮.૦	.૧૦૪૬
૧૬	૧૫૭૨	૨૧૬.૩	૧૧૭૯.૯	.૦૩૯૭	૪૭	૫૮૪	૨૭૭.૧	૧૧૯૮.૪	.૧૦૬૭
૧૭	૧૪-૭	૨૧૯.૫	૧૧૮૦.૯	.૦૪૧૯	૪૮	૫૭૩	૨૭૮.૪	૧૧૯૮.૮	.૧૦૮૭
૧૮	૧૪૧૦	૨૨૨.૫	૧૧૮૧.૮	.૦૪૪૨	૪૯	૫૬૨	૨૭૯.૭	૧૧૯૯.૨	.૧૧૦૮
૧૯	૧૩૪૨	૨૨૫.૪	૧૧૮૨.૭	.૦૪૬૫	૫૦	૫૫૨	૨૮૧.૦	૧૧૯૯.૬	.૧૧૨૯
૨૦	૧૨૮૦	૨૨૮ ૦	૧૧૮૩.૫	.૦૪૮૭	૫૧	૫૪૨	૨૮૨.૩	૧૨૦૦.૦	.૧૧૫૦
૨૧	૧૨૨૪	૨૩૦.૬	૧૧૮૪ ૩	.૦૫૧૦	૫૨	૫૩૨	૨૮૩.૫	૧૨૦૦ ૪	.૧૧૭૧
૨૨	૧૧૭૨	૨૩૩.૧	૧૧૮૫.૦	.૦૫૩૨	૫૩	૫૨૩	૨૮૪.૭	૧૨૦૦.૮	.૧૧૯૨
૨૩	૧૧૨૫	૨૩૫.૫	૧૧૮૫.૭	.૦૫૫૪	૫૪	૫૧૪	૨૮૫ ૯	૧૨૦૧.૧	.૧૨૧૨
૨૪	૧૦૮૨	૨૩૭ ૮	૧૧૮૬.૪	.૦૫૭૬	૫૫	૫૦૬	૨૮૭.૧	૧૨૦૧.૫	.૧૨૩૨
૨૫	૧૦૪૨	૨૪૦.૨	૧૧૮૭ ૨	.૦૫૯૮	૫૬	૪૯૮	૨૮૮.૨	૧૨૦૧.૮	.૧૨૫૨
૨૬	૧૦૦૫	૨૪૩ ૩	૧૧૮૭.૯	.૦૬૨૦	૫૭	૪૯૦	૨૮૯.૩	૧૨૦૨.૨	.૧૨૭૨
૨૭	૯૭૧	૨૪૪.૪	૧૧૮૮.૫	.૦૬૪૨	૫૮	૪૮૨	૨૯૦.૪	૧૨૦૨.૫	.૧૨૯૨
૨૮	૯૩૯	૨૪૬ ૪	૧૧૮૯ ૧	.૦૬૬૪	૫૯	૪૭૪	૨૯૧.૬	૧૨૦૨.૯	.૧૩૧૪
૨૯	૯૦૬	૨૪૮.૪	૧૧૮૯.૭	.૦૬૮૬	૬૦	૪૬૭	૨૯૨ ૭	૧૨૦૩.૨	.૧૩૩૪
૩૦	૮૮૧	૨૫૦ ૪	૧૧૯૦.૩	.૦૭૦૭	૬૧	૪૬૦	૨૯૩.૮	૧૨૦૩.૬	.૧૩૫૬
૩૧	૮૫૫	૨૫૨.૨	૧૧૯૦.૮	.૦૭૨૯	૬૨	૪૫૩	૨૯૪ ૮	૧૨૦૩.૯	.૧૩૭૬
૩૨	૮૩૦	૨૫૪.૧	૧૧૯૧.૪	.૦૭૫૧	૬૩	૪૪૭	૨૯૫.૯	૧૨૦૪.૨	.૧૩૯૬
૩૩	૮૦૭	૨૫૫.૯	૧૧૯૨.૦	.૦૭૭૨	૬૪	૪૪૦	૨૯૬.૯	૧૨૦૪.૫	.૧૪૧૬
૩૪	૭૮૫	૨૫૭.૬	૧૧૯૨.૫	.૦૭૯૪	૬૫	૪૩૪	૨૯૮.૦	૧૨૦૪.૮	.૧૪'૬
૩૫	૭૬૫	૨૫૯.૩	૧૧૯૩.૦	.૦૮૧૫	૬૬	૪૨૮	૨૯૯ ૦	૧૨૦૫.૧	.૧૪૫૬
૩૬	૭૪૫	૨૬૦.૯	૧૧૯૩ ૫	.૦૮૩૭	૬૭	૪૨૨	૩૦૦.૦	૧૨૦૫.૪	.૧૪૭૭
૩૭	૭૨૬	૨૬૨.૬	૧૧૯૪.૦	.૦૮૫૮	૬૮	૪૧૭	૩૦૦.૯	૧૨૦૫.૭	.૧૪૯૭
૩૮	૭૦૯	૨૬૪.૨	૧૧૯૪.૫	.૦૮૭૯	૬૯	૪૧૧	૩૦૧ ૯	૧૨૦૬.૦	.૧૫૧૬
૩૯	૬૯૩	૨૬૫ ૮	૧૧૯૫.૦	.૦૯૦૦	૭૦	૪૦૬	૩૦૨.૯	૧૨૦૬.૩	.૧૫૩૫
૪૦	૬૮૭	૨૬૭.૩	૧૧૯૫.૪	.૦૯૨૧	૭૧	૪૦૧	૩૦૩ ૯	૧૨૦૬.૬	.૧૫૫૫
૪૧	૬૬૧	૨૬૮.૭	૧૧૯૫ ૯	.૦૯૪૨	૭૨	૩૯૬	૩૦૪.૮	૧૨૦૬.૯	.૧૫૭૪
૪૨	૬૪૭	૨૭૦.૨	૧૧૯૬ ૩	.૦૯૬૩	૭૩	૩૯૧	૩૦૫.૭	૧૨૦૭.૨	.૧૫૯૫
૪૩	૬૩૪	૨૭૧.૬	૧૧૯૬.૮	.૦૯૮૩	૭૪	૩૮૬	૩૦૬.૬	૧૨૦૭.૫	.૧૬૧૬
૪૪	૬૨૧	૨૭૩.૦	૧૧૯૭.૨	.૧૦૦૪	૭૫	૩૭૧	૩૦૭.૫	૧૨૦૭.૮	.૧૬૩૬
૪૫	૬૦૮	૨૭૪૪	૧૧૯૭.૬	.૧૦૨૫	૭૬	૩૭૭	૩૦૮.૪	૧૨૦૮.૦	.૧૬૫૬

૭૭	૩૭૨	૩૦૯.૩	૧૨૦૮.૩	.૧૬૬૬	૧૧૨	૨૫૫	૩૩૬.૦	૧૨૧૬.૪	.૨૩૫૧
૭૮	૩૬૮	૩૧૦.૨	૧૨૦૮.૬	.૧૬૯૬	૧૧૩	૨૫૩	૩૩૬.૫	૧૨૧૬.૬	.૨૩૭૦
૭૯	૩૬૪	૩૧૧.૧	૧૨૦૮.૯	.૧૭૧૬	૧૧૪	૨૫૧	૩૩૮.૪	૧૨૧૬.૮	.૨૩૮૮
૮૦	૩૫૯	૩૧૨.૦	૧૨૦૯.૧	.૧૭૩૬	૧૧૫	૨૪૯	૩૩૮.૦	૧૨૧૭૦	.૨૪૦૬
૮૧	૩૫૫	૩૧૨.૮	૧૨૦૯.૨	.૧૭૫૬	૧૧૬	૧૫૭	૩૩૮.૬	૧૨૧૭ ૨	.૨૪૨૬
૮૨	૩૫૧	૩૧૩.૬	૧૨૦૯.૭	.૧૭૭૬	૧૧૭	૨૪૫	૩૩૯.૩	૧૨૧૭.૪	.૨૪૪૬
૮૩	૩૪૮	૩૧૪.૫	૧૨૦૯.૯	.૧૭૯૫	૧૧૮	૨૪૩	૩૩૯.૯	૧૨૧૭ ૬	.૨૪૬૫
૮૪	૩૪૪	૩૧૫.૩	૧૨૧૦.૧	.૧૮૧૪	૧૧૯	૨૪૧	૩૪૦.૫	૧૨૧૭.૮	.૨૪૮૪
૮૫	૩૪૦	૩૧૬.૧	૧૨૧૦.૪	.૧૮૩૩	૧૨૦	૨૪૯	૩૪૧.૧	૧૨૧૮.૦	.૨૫૦૩
૮૬	૩૩૭	૩૧૬.૯	૧૨૧૦.૭	.૧૮૫૨	૧૨૧	૨૪૭	૩૪૧.૮	૧૨૧૮.૨	.૨૫૨૪
૮૭	૩૩૩	૩૧૭.૮	૧૨૧૦.૯	.૧૮૭૧	૧·૨	૨૪૫	૩૪૨ ૪	૧૨૧૮.૪	.૨૫૪૫
૮૮	૩૩૦	૩૧૮ ૬	૧૨૧૧.૧	.૧૮૯૧	૧૨૩	૨૪૩	૩૪૩.૦	૧૨૧૮ ૬	.૨૫૬૬
૮૯	૩૧૬	૩૧૯.૨	૧૨૧૧.૨	.૧૯૧૦	૧૨૪	૨૪૧	૩૪૩.૬	૧૨૧૮.૭	.૨૫૮૭
૯૦	૩૨૩	૩૨૦.૨	૧૨૧૧.૬	.૧૯૨૯	૧૨૫	૨૩૯	૩૪૪.૨	૧૨૧૮.૯	.૨૬૦૮
૯૧	૩૨૦	૩૨૧.૦	૧૨૧૧ ૮	.૧૯૫૦	૧૨૬	૨૩૮	૩૪૪.૮	૧૨૧૯.૧	.૨૬૨૬
૯૨	૩૧૭	૩૨૧.૭	૧૨૧૨.૦	.૧૯૭૦	૧૨૭	૨૩૬	૩૪૫.૪	૧૨૧૯.૩	.૨૬૪૪
૯૩	૩૧૩	૩૨૨.૫	૧૨૧૨.૩	.૧૯૯૦	૧૨૮	૨૩૪	૩૪૬ ૦	૧૨૧૯.૪	.૨૬૯૨
૯૪	૩૧૦	૩૨૩.૩	૧૨૧૨ ૫	.૨૦૧૦	૧૨૯	૨૩૨	૩૪૬.૬	૧૨૧૯.૬	.૨૬૮૦
૯૫	૩૦૭	૩૨૪.૧	૧૨૧૨.૮	.૨૦૩૦	૧૩૦	૨૩૧	૩૪૭.૨	૧૨૧૯.૮	.૨૬૯૮
૯૬	૩૦૫	૩૨૪.૮	૧૨૧૩ ૦	.૨૦૫૦	૧૩૨	૨૮૮	૩૪૮.૩	૧૨૨૦.૨	.૨૭૩૫
૯૭	૩૦૨	૩૨૫.૬	૧૨૧૩.૩	.૨૦૭૦	૧૩૪	૨૨૫	૩૪૯.૫	૧૨૨૨.૬	.૨૭૭૧
૯૮	૨૯૯	૩૨૬.૩	૧૨૧૩.૫	.૨૦૮૯	૧૩૬	૨૨૨	૩૫૦.૬	૧૨૨૨ ૯	.૨૮૦૭
૯૯	૨૯૬	૩૨૭ ૧	૧૨૧૩ ૭	.૨૧૦૮	૧૩૮	૨૧૯	૩૫૧ ૮	૧૨૨૧.૨	.૨૮૪૬
૧૦૦	૨૯૩	૩૨૭.૮	૧૨૧૩.૯	.૨૧૨૭	૧૪૦	૨૧૬	૩૫૨.૯	૧૨૨૧.૫	.૨૮૮૫
૧૦૧	૨૯૦	૩૨૮.૫	૧૨૧૪ ૨	.૨૧૪૯	૧૪૨	૨૧૩	૩૫૪.૦	૧૨૨૧.૯	.૨૯૨૨
૧૦૨	૨૮૮	૩૨૯.૧	૧૨૧૪.૪	.૨૧૬૭	૧૪૪	૨૧૦	૩૫૫.૦	૧૨૨૨.૨	.૨૯૫૯
૧૦૩	૨૮૫	૩૨૯ ૯	૧૨૧૪.૬	.૨૧૮૪	૧૪૬	૨૦૮	૩૫૬.૧	૧૨૨૨.૫	.૨૯૯૬
૧૦૪	૨૮૩	૩૩૦.૬	૧૨૧૪ ૮	.૨૨૦૧	૧૪૮	૨૦૫	૩૫૭.૨	૧૨૨૨.૯	.૩૦૩૩
૧૦૫	૨૭૧	૩૩૧.૩	૧૨૧૫ ૦	.૨૨૧૮	૧૫૦	૨૦૩	૩૫૮.૩	૧૨૨૩.૨	.૩૦૭૦
૧૦૬	૨૭.	૩૩૧ ૯	૧૨૧૫.૨	.૨૨૩૦	૧૬૦	૧૯૧	૩૬૩ ૪	૧૨૨૪.૮	.૩૨૬૩
૧૦૭	૨૭૬	૩૩૨.૬	૧૨૧૫.૪	.૨૨૫૮	૧૭૦	૧૮૧	૩૬૮.૨	૧૨૨૫.૧	.૩૪૪૩
૧૦૮	૨૭૩	૩૩૩.૩	૧૨૧૫.૬	.૨૨૭૮	૧૮૦	૧૭૨	૩૭૨.૯	૧૨૨૩.૭	.૩૬૨૩
૧૦૯	૨૭૧	૩૩૪.૦	૧૨૧૫ ૮	.૨૨૯૮	૧૯૦	૧૬૪	૩૭૭ ૫	૧૨૨૯.૧	.૩૮૦૦
૧૧૦	૨૬૯	૩૩૪.૬	૧૨૧૬.૦	.૨૩૧૭	૨૦૦	૧૫૭	૩૮૧.૭	૧૨૩૦.૩	.૩૯૭૦
૧૧૧	૨૬૭	૩૩૫.૩	૧૨૧૬.૨	-૨૩૩૪					

બાફની ગતી—એ ઠેકાણા માંહેલા બાફના ભારમાં થેાડેાક ફરક હેાય તેા એક થાનકથી બીજે બાફ અતી વેગથી જાય છે. તે એટલે સુધી કે એટલી ગતી બીજા કેાઈ પદાર્થમાં હેાતીજ નથી, પણ બાફની બનાવટ તથા તેની હીલ ચાલથી આપણને કામ કરતી વખતે અસમાધાન રહે છે. ફેરફાર કર્યા વગર અધુરા કાયદા મુજબ બાફને ચલાવવાથી અને તેજ મુજબ બાફ તૈયાર કરવાથી તદન ઉલટા બનાવ બને છે. તેા પણ બાફ કેવી હાલતમાં હેાય તેા વાંધા વગર ફરે છે તે બતાવવું જોઇએ. કારણ તે સ્થીતીને અનુકુળ પડે તેમ આગગાડીનું સંચા કામ ગેાઠવવા ઉપર નજર રાખીને ગેાઠવણ કરવી જોઇએ. બાફ તદન ખાલી જગ્યામાં ગરે છે. યા પવનમાં ગરે છે. યા તેની કરતાં એાછી જાડાઇના બાફમાં ગરે છે. તદન ખાલી જગ્યામાં બાફ વહી

જવાનું કારણ તેની બીજી તરફ જવાના કારણથી નોખુંજ છે. બાફને પવનમાં ગરવા જોર એક ચોરસ ઈંચ ઉપરના ૧૫ શેર પવનના ભારને હઠાવવો પડે છે તેથી પવનમાં ગરતી વખતે, પવન અને પોતાના જોર માંહેલા તફાવત જેટલા જોરથી બાફને પવનની અંદર ગરાય છે. જે કાયદા મુજબ બધી ચીજો નીચે પડે છે તે કાયદા મુજબ ભારથી દબાએલા વાયુ રૂપી પદાર્થની તથા પાતળા પદાર્થની ગતી મુકરર કરવામાં આવે છે. પૃથ્વીના ગરભ ભણી બધા પદાર્થ પડે છે. તેના કાયદા એમાં બહુ સહેલી રીતે લાગુ કર્યા છે. તે કાયદા મુજબ તેનો બાફ, તેનો છેડો, સેહેજ અને ઝટ આવે છે. કાંઇ જોરનો અને જાડાઇનો બાફ એક કડાયામાં બંધ કરવાથી તે કડાયાના એક બાકામાંથી તદન ખુલ્લી જગ્યામાં પહેલાજ વેગથી નીકળી ગરશે, તે બાફ જેટલો જે ભારે પાતળો પદાર્થને તેટલોજ ભાર હેઠલથી નીકળતા નીકળના જે વેગ હોય છે તેટલોજ વેગ તે બાફ નીકળતાં હોય છે. એક ચોરસ ઈંચ ઉપર બાફનુ ભાર હોય તેટલા વજનનું એક ચોરસ ઈંચનું પાતળા પદાર્થના સરીઆની ઉંચાઇથી પડતા તે પાતળા પદાર્થનો વેગ થાય છે, તેટલોજ વેગ બાકામાંથી નીકળતા તે પદાર્થનો રહેશે. બધી ચીજો કોઇ કાયદા મુજબ નીચે પડે છે. જો વેગ બરાબર ફ અને ઉંચાઈ=ઊ હોય તો ફ=૮√ઊ, ઉપર મુજબ તદન ખાલી જગ્યામાં બાફ ગરતાં તેને કેટલો વેગ આવે છે તે મુકરર થઈ શકશે તે નીચે બતાવ્યું છે.

$$\frac{ત}{બ}\times ૧૪૪=ઊ$$

$$ફ=૮\sqrt{ઊ}$$

$$ફ=૮\sqrt{\frac{ત}{બ}\times ૧૪૪}$$

યા $$ફ=૯૬\times\sqrt{\frac{ત}{બ}} \quad \text{............} \quad (૫)$$

દાખલો.—૧૫ શેર જોરનું તથા પાણીથી ભરપુર ભરેલું બાફ તદન ખાલી જગ્યામાં ગરતાં તેનો વેગ કાઢવો છે. ૧૫ શેર જોરના બાફનું ૧ ઘનફુટનું વજન ૦.૦૩૭૩ શેર છે. અને ૧૫÷.૦૩૭૩=૪૦૧.૭ આવે છે. √૪૦૧.૭×૯૬=૧૯૨૪ ફુટ એક સેંકડમાં ચાલશે. એ (વેગથી) ૧૫ શેર જોરનું બાફ તદન ખાલી જગ્યામાં ગરશે.

દાખલો બીજો. ૧૦૦ શેર જોરનું પાણીથી ભરપુર ભરેલા બાફનો વેગ કાઢવો છે. એક ઘનફુટ બાફનું વજન .૨૧૨૭ શેર $\frac{૧૦૦}{.૨૧૨૭}$=૪૭૦.૦૧ અને √૪૭૦.૦૧×૯૬=૨૦૮૧ ફુટ એક સેંકડમાં ચાલશે. પાણીથી ભરપુર થએલા વધુ જોરનું બાફ ઓછા જોરવાળા કરતા તદન ખાલી જગામાં વધુ વેગથી ગરે છે તે ઉપરના બે દાખલા ઉપરથી જણાય છે. પણ એ વધારો બહુજ થોડો છે. કારણ બને દાખલામાં લગભગ એક સેંકડમાં ૨૦૦૦ ફુટનો વેગ આવે છે. તે પાણીથી ભરપુર થએલા બાફનુ જોર જેમ વધે છે તેમજ તેનું વજન નજીક નજીક વધે છે તેથી તે બંનેના વેગ લગભગ સરખા આવે છે. વજન તથા જોર સરખા વધ્યા હોત તો વેગ પણ તેજ આવત. પણ વજનના પ્રમાણ કરતાં જોર થોડું અધકુ છે તેથી જોર વધેથી વેગમાં થોડો વધારો દેખાય છે. હવામાં ગરતાં યા ઓછી જાડાઇના બાફમાં ગરતાં બાફનુ વેગ હવે બતાવવું છે. એ આગગાડીનીજ બાબત છે. એ હાલતમાં બંને જોર માંહેલા તફાવતના બળેથીજ બાફ ચાલે છે. અને જાડા બાફને પાતળામાં ગર-

ણું છે તેથી બાફની બીન અટકાયત બાહાર નીકળવાનો વેગ જાદા બાફના એક ચારસ ઈંચ સરીઆની ઉંચાઈના પ્રમાણમાં હોય છે. અને તેનું વજન તે બંનેના એક જોર માહેલા તફાવતના પ્રમાણમાં હોય છે. $\text{ત}'$ —એ નબળા બાફ યા હવાનુ જોર, અને ત, બ, એ બળવાન બાફનું જોર અને વજન છે તો,

$$\text{ફ} = \text{૯૬} \sqrt{\frac{\text{ત} - \text{ત}'}{\text{બ}}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (\text{૬})$$

વધુ જોરનું બાફ અને બાહાર નીકળતા બાફનું વેગ એ બંને ઉપરથી થોડા જોરના બાફ વીશે વીચાર કરવો છે.

આગગાડીના કોઠા માંહેલા ડાટાનો વેગ માલુમ હોય છે ત્યારે એટ ક. ડાયા માંહેલા બાફનું જોર માલુમ હોય છે. ત્યારે કોઠા માંહેલા બાફનુ જોર કાઢવાનો વીચાર કરવાથી ઉપર લખેલી વીચારવાની હાલત ધ્યાનમાં આવશે. બાફનુ વેગ કાઢવાનુ સમીકરણ ફેરવીને લખવાથી એ કોઠા માંહેલા બાફનું જોર નાકળી આવે છે.

$$\text{ફ} = \text{૯૬} \sqrt{\frac{\text{ત} - \text{ત}'}{\text{બ}}}$$

$$\text{તેથી} \quad \frac{\text{ફ}}{\text{૯૬}} = \sqrt{\frac{\text{ત} - \text{ત}'}{\text{બ}}}$$

$$\frac{\text{ફ}^2}{\text{૯૨૧૬}} = \frac{\text{ત} - \text{ત}'}{\text{બ}}$$

$$\text{તેથી} \qquad \text{ત} = \text{ત} - \frac{\text{ફ}^2 \times \text{બ}}{\text{૯૨૧૬}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (\text{૭})$$

સાધારણ રીતે બાફ જવાથી તેનુ જોર ઓછું થાય છે તે વીશે હાલ વીચાર કરવો છે. હાલ એક જગ્યાથી બીજી તરફ બાફ જાય તો તેનું જોર ઘટે છે. વધુ યા ઓછું પણ ઘટે છે ખરૂં. બાફના મારગમાં કાંઇ અટકાયત નહિ હોય તો પણ એ ઘટ આવવાની ખરી. બાફ ફકત ચાલવાથીજ આ ઘટ આવે છે. બાફના જોરમાં મોટી ઘટતો નળમાં વાંક ઘોંક હોવાથી અને નળ સાથે ઘસારો ખાવાથી આવે છે નળની ગોઠવણ ફરવાથી એ ઘટમાં ફરક પડે છે. મોરીને અજમાશ કરી ઘણા કારણથી એ થતા ઘટના પ્રમાણ નીચે મુજબ ઠરાવ્યા છે.

કડાયા અને કોઠા માંહેલા જોરના તફાવતનું પ્રમાણ પેહેલ વહેલાં બાફની જાડાઇના પ્રમાણમાં હોયછે. બીજે ડાટાના ક્ષેત્ર ફળનુ અંત બાફ આપવાના નળના વાઢના ક્ષેત્રફળના પ્રમાણના વર્ગના પ્રમાણ હોયછે ત્રીજે—વાંક ઘોક અને ઘર્ષણથી થતી ઘટના પ્રમાણમાં હોયછે. નળ એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી એક વ્યાસનો હોતો નથી. અને વચમાં નાના વ્યાસનો કટકો હોય છે. ત્યારે તેમાંથી બાફ જતાં જોર ઓછું થાય છે. એટલે નાના વ્યાસના કટકાના આગલી તરફનું બાફ તેના જોર કરતાં તેના પાછલી તરફના બાફનું જોર ઓછું થાય છે. તે માંહેલો તફાવત બાફની જાડાઇના પ્રમાણમાં હોય છે. અને પહોળાને સાંકડા નળમાંથી બાફ જતાં બાફના વેગના તફાવતના વર્ગના પ્રમાણમાં હોયછે.

(૧) નળમાંથી પાતળી ચીજ જાય છે ત્યારે નળની લંબાઇના સમ

પ્રમાણમાં ઘસારો થાય છે.

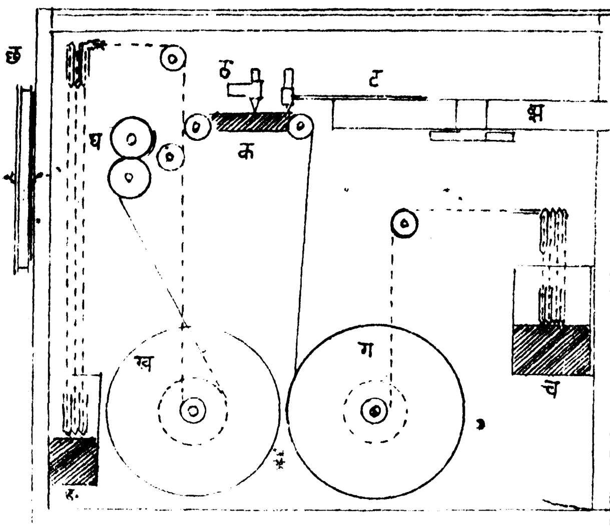
(૨) નળના વ્યાસના વીશમ પ્રમાણમાં ઘસારો થાય છે.

(૩) બાફના વેગના વર્ગના સમ પ્રમાણમાં ઘસારો થાય છે.

(૪) બાફની જાડાઇના સમ પ્રમાણમાં ઘસારો થાય છે.

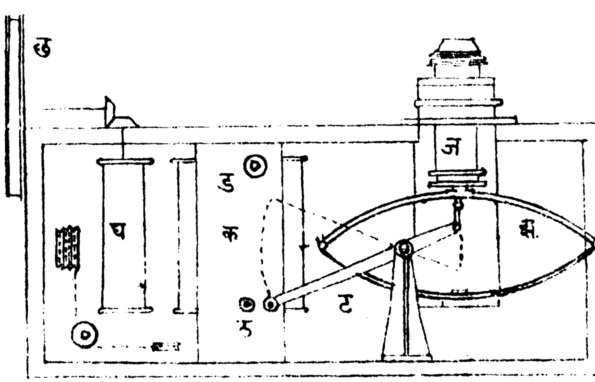
કોઠામાં બાફ કામ કરે છે, તે ઈંડીકેટરનું વર્ણન, અને બાફની આકૃતીની સમજ--કડાયામાંથી બાફ નીકળી કોઠામાં થઈને પવન ભેગું થાય છે. ત્યાં સુધી બાફને મારગમાં ઘણી એક અટકાયત થાય છે. એવા વાંધા ભરેલી સ્થીતિમાં તે વાંશેની બધી હકીકત જાણવા વાસ્તે તેને ખચુસ કરીને તપાસી જોવું જોઇએ. બાફ સંબંધીના કાયદાથી કાંઇ સુજી આવે ખરૂં, પણ જયારે બાફને કામમાં લે છે, ત્યારે તે કાયદા કાંઇ કામે આવતા નથી. તે કાયદાને આધારે ફકત આગે કામ શી રીતે કરવાનું મારગ સૂજે છે. બાફથી શું બને છે, અને તેનો પુરેપુરો તપાસ કરવા વાસ્તે બાફ બતાવવાના હથીઆરની બહુજ જરૂર છે. કોઠા માંહેલા ભાગ સાથે બાફ બતાવવાના યંત્રને એકદમ જોડે છે: વચમાં કાંઈ અંતરો રહેતો નથી. અને ડાટાના એક આખા આંટામા ડાટા ઉપર જેવું બાફનું જોર પડે છે, તે તે બાફ બતાવવાનું યંત્ર નોંધે છે. ઈગ્લાંડ દેશની આગગાડીને બે જાતના બાફ બતાવવાના યંત્ર લગાડે છે. તે માંહેલા ગુચ બનાવેલુ સારૂ છે. તે યંત્રને એક પેટીમાં સમાવીને ગોઠવેલું છે. ચીત્ર ૪૪, ૪૬. અને તે યંત્રમાં બે જાતની ચાલ છે. એક ચાલથી કાગળ પાછળ હઠતો જાય છે. અને તેની ઉપર ચીતર પડતું જાયછે. અને બીજી જાતથી બાફનું જોર નોંધાતું જાય છે. તે યંત્રની પેટી વચ્ચે એક એક આડી પાટી બેસાડે છે. અને તે આડી પાટી ઉપર કાગદ રહે છે. તે કાગદ ઉપર ચીતર પડે છે. તે યંત્રમાં કાગળની એક લાંબી પટી વીંટી રાખી હોય છે. યંત્ર ચાલે છે ત્યારે તે આડી લીટી ઉપર એક સરખી રીતે કાગદ આવે છે. તેથી પના વધુ આંટા થાય છે. ત્યારે એકને લાગી એક એવા ચીત્ર કાગળ ઉપર પડતા જાય છે. તે ચીત્ર વખતે વખતે બાફની ચાલ કેવી હોય છે, તે બતાવે છે. તેવી ચીત્રની પેટીના તળીયા નજીક તેવા ચીત્ર લેવા વાસ્તે પગતા કોરવાળા ख ग. ગોળ લાટ ટીંગાવે છે. તેમાંથી ग ઉપર એક કાગળ વીંટે છે. તે કાગળનો છેડો તે પાટી ઉપર બે બીજી લાટ બેસાડેલી છે, તે ઉપર થઇને જાય છે. તેમ તે કાગળને નાંખવાથી, તે કાગળ બીજે અડખે પડખે ગયા વગર સીધુ પાટ ઉપર જાય છે, અને घ લાટ વચ્ચે થઇને જાય છે. घ લાટ તે કાગળને આગળ ચલાવે છે. અને તે घ લાટ ઉપર ચોંટી રહે છે. અને घ લાટને છોડીને આગળ જતું નથી ङ ग च એ ધાતુના કટકા છે. તેના વજનથી તે કાગળને લાટ ઉપર તથા પાટ ઉપર કરચલી વગર તણાઇને રહે છે. ङ ग च એક એકના સામુ ચાલે છે. અને તેને દોરી બાંધેલી છે. તે દોરી તે કાગળના વીટાની અંદરની ધરી ફરતી વીંટાઇ જાયછે. તે દોરીને કમાન તથા ખાંચાવાળા સરીઆવડે જોડી દે છે. घ લાટ એવી રીતે કાગળને દબાવે છે. તે કાગળ તેથી આગળ ચાલે છે. च પૈડા ઉપર થઇને એક પાટો જાય છે. તે પાટો ચલાવનારી ધરીથી ફરે છે. તે પાટાથી ઉપરની લાટ ફરેછે. તેમાં દાંતવાળાં પૈડા હોવાથી તે લાટ ફરેછે. छ પૈડાંને જયારે જોઇએ ત્યારે બંધ પાડી શકાય છે. ૪૬ ચીત્રમાં ज ભારનો કોઠો બતાવેલો છે.

चित्र ४४



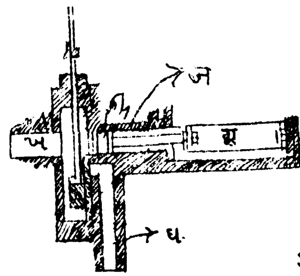
माप १/६

चित्र ४५



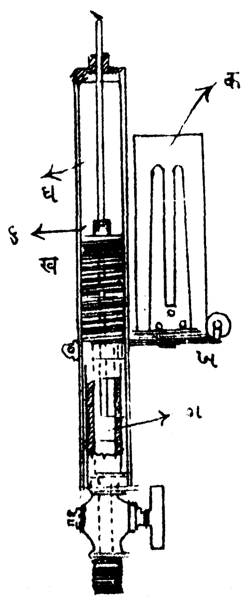
माप १/६

चित्र. ४६



माप १/६

चित्र. ४७



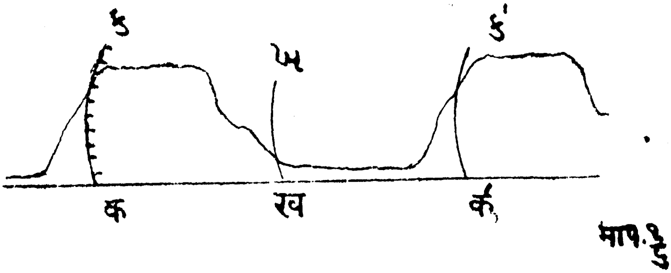
माप १/६

તેમાં તેની બધી ગોઠવણ દરસાવેલી છે. તે ભારના કોઠાને આગગાડીના કોઠા સાથે બહારથી એક આંટાવાળી નળી નાંખી જોડે છે. क, ડાટો પોલો છે. અને ગજવેલનો બનાવેલો છે. તે કોઠામાં બરાબર આવે એવો બનાવેલો છે. તે ડાટાને બહારથી એવી રીતે કાંતીને બનાવેલો છે કે, કોઠામાં ફરતી વખતે તેની ઉપરથી બાફ ન ચુવા દેવા વાસ્તે કાંઇ વીંટવું પડતું નથી, તે ઘસાયા વગર ચાલે છે. અને તેમજ તેના પડખામાંથી ચુવાપણું રહેતું નથી, તેની તેવું બનાવવાની રીત નીચે લખેલી છે. તે ડાટાના બહારના છેડા ઉપર પવનનો ભાર રાખવા વાસ્તે તે કોઠાના એક છેડા ઉપર ખુણામાં એક જીણું વીંધ પાડે છે. તે ડાટાને સરીઓ જોડેલો છે. તે સરીઆને झ લાંબી ગોળ કમાનની સાથે જોડી દે છે. झ, કમાનને ट, સરીઆના એક છેડે જોડેલો છે. અને તે સરીઆના બીજા છેડા ઉપર લાકડાની પેનસીલ રાખે છે. બાફના જોરથી તે પેનસીલ કાગળ ઉપર ગોળ આકૃતીમાં ફરે છે. તે ત્રુટક ગોળ લીંટી કાઢી બતાવેલું છે. બાફ બતાવવાની યંત્રને લગાડેલી પેનસીલની સામુ ठ પેનસીલને આડા સરકતા સરીઆ ઉપર બેસાડે છે. એવી સ્થીતિમાં તે પાટ ઉપરથી જયારે કાગળ જાય છે, ત્યારે બંને પેનસીલથી પવનના ભારની લીંટી કાગળ ઉપર ઉતરે છે, અને જયારે બીજી પેનસીલથી ચીત્ર પડે છે, ત્યારે ठ, પેનસીલ એ પવનના ભારની લીંટી કાઢયા કરે છે. ત્રીજી ण પેનસીલ આગગાડીના યંત્રના ડાટાના સરીઆની આડી લીટીથી ચાલે છે. તે દરેક અરધ ફેરામાં ડાટો કહાં હોય છે, તે બતાવે છે. ૪૬ મા ચીત્રમાં કોઠો પીતળનો ઢાળેલો હોય છે. તે કોઠાને અંદરથી કાંતી લીધેલો હોય છે. ખ જોડનારી નળી છે. ગ પડદો છે. એક કોઠાના અંદરના ભાગને બીજા કોઠાના અંદરના ભાગ સાથે તે પડદો જોડી દે છે, યા નોખો પાડે છે. ઘ દુવારે બાફ ફુંકી પાણી બહાર કાઢી નાંખે છે. ડાટામાં એક ચોરસ ઇંચની જગ્યા છે. કમાન એ ગજવેલના પાટાની બનાવે છે. તે પાગ $1\frac{1}{4}$ ઇંચ પોહોળા છે. તે વચમાં $\frac{5}{32}$ અંશ ઇંચ જાડા છે. અને છેડે $\frac{3}{32}$ એંસ ઇંચ જાડા છે. તે કમાન ઉપર ભાર આવતો નથી, ત્યારે ૧૨ ઇંચ લાંબી રહે છે. અને અંદર બાજુમાં ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચમાં તે આખી સમાઈ જાય છે. સરીઆના ૨ ભાગ છે. એક ભાગ ૨$\frac{5}{8}$ ઇંચ લાંબો છે. અને બીજો ૬$\frac{3}{8}$ ઇંચ લાંબો છે. તેમાં એકને ૨.૪૩ નું પ્રમાણ છે. મેકનાટ બનાવેલું બાફ બતાવવાનું યંત્ર હળવું છે. અને સહેલું છે. ચીત્ર ૪૭ અને સાધારણ કામમાં તેથી ઠીક કામ ચાલે છે. તે આખુ યંત્ર પીતળનું બનાવે છે. પણ તેની કમાનો અને તેની લાટ ગજવેલની બનાવે છે. ઉપર લખેલા બાફ બતાવવાના યંત્ર મુજબ તે યંત્રને બે જાતની ચાલ છે. એક ચાલથી કાગળ બહાર નીકળતું જાય છે, અને તેની ઉપર ચીતર પડે છે. અને તેની બીજી ચાલથી બાફનો ભાર નોંધાય છે. क, લાટ ફરતું કાગળને વીંટી નાખે છે. અને તે કાગળને કમાનને ન કલાબા દાબી રાખે છે. ખ, દાંડી ઉપર એક લાટની ધરી ફરે છે. અને તેની સાથે તે લાટ ચકર ખાય છે. તે દાંડી ઉપર તે લાટને એક વાળાની કમાનથી જોડે છે. ડાટાની આડી મથરાવટીને બાંધેલી દોરી લાટને તાણીને જયારે ગોળ ફેરવે છે, ત્યારે તે લાટનો એક આંટો પુરો થઇ રહે છે; ત્યારે તે લાટને વાળાની કમાન પાછું ખેંચી લે છે; ત્યારે તે દોરી ઢીલી પડી જાય છે. એવી રીતે જેમ ડાટો આગળ પાછળ જેમ આવ જા

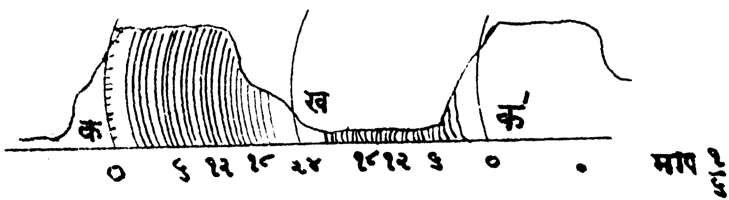
ફરે છે, તેમ તે લાટ ડાટાની ચાલ સાથે બરાબર ઉલટ સુલટ ફર્યા કરે છે. ઘ, લાટ ઉપરનો ગ, ડાટો કોઠામાં ઘસ્યા વગર ફરે છે. અને તેમાં બીલકુલ ચુવો થતો નથી. બાફનું જોર જ્યારે તે ઉંચો થાય છે, ત્યારે, તેને ख. જોડેલી કમાન લાંબી થાય છે. તે લાટમાં એક ઘરૂ છે. તેમાં એક પેનસીલ બરાબર આવે એવી રીતે બેસારે છે. તે પેનસીલને તે કાગળ લગાડયાથી કાગળ ઉપર ચીત્ર પડે છે. એક ડાટાના આખા ફેરામાં કોઠામાં એક છેડે બાફનો ભાર જેવો હશે તે ચીત્ર બતાવે છે. તે ડાટામાં વ્યાસ $\frac{3}{4}$ ઈંચનો રાખે છે. અને તે માંહેલી જગ્યા $\frac{1}{2}$ ઇંચ ચોરસ ઈંચની થાય છે. ૧ ઈંચ કમાન ચઢે તો ૧ ચોરસ ઈંચ ઉપર ૪૦ શેરના પ્રમાણમાં તે વાળાની કમાનની તાણ વધતી જાય છે.

બાફના ચીત્રનું વર્ણન—ગુચના યંત્રથી એક પછી એક કાગળ ઉપર એવાં ચીત્ર પડતાં જાય છે. અને મેકનાટના યંત્રથી કાગળ ઉપર એક ઉપર એક આવેલાં ચીત્ર આવે છે, તેમાં બધાં ચીત્રમાં વાંક જેવો ને તેવો પડ્યા કરે છે. તેમાં ઘણું કરીને તફાવત હોતો નથી. પણ મેકનાટના યંત્રમાં ડાટાના ત્રણ ચાર ફેરાનાં ચીત્ર એક પછી એક ઉપર આવ્યાથી કાંઈ હરકત આવતી નથી, બધાં ચીત્ર નોખ નોખાં ખુલ્લાં દેખાય છે. ચીત્ર ૪૮ ગુચના યંત્રથી નીકળેલા ચીત્રનો થોડો ભાગ બતાવેલો છે. તેમાં अ अ-પવન લીંટી બતાવે છે. યા બાફમાં બીલકુલ જોર નહિ હશે, તે બતાવે છે. ઠ, પેનસીલ તે લીંટી કાઢે છે. અને ચીત્ર માંહેલી વાંકી લીંટી ट પેનસીલથી નીકળેલી છે. કોઠામાં બાફના જોરમાં કેમ ફરક પડતો જાય છે, તે વાંકી લીંટી બતાવે છે. क ख તે ચીત્રમાં ડાટાના ફેરાની શરૂઆત, ફેરાનો આખર, અને ફેરાનું ગરભ, એક પછી એક બતાવે છે ट પેનસીલ જે સરીઆ ઉપર બેસાડેલી છે, તેના લાંબા ભાગની લંબાઈની ત્રીજીયા લઇ क ख થાનકમાંથી ગોળીના કટકા કાઢવાથી તે કોઠાની લીંટીથી ચીત્ર કયાં છે તે થાનક તેજ વખતે પેનસીલ તે ચીત્રમાં આવેલુ છે, તેજ બતાવે છે તેથી ડાટાની અરધ ફેરાની શરૂઆતમાં, તથા તે અરધ ફેરાની આખરે કોઠામાં બાફનું જે જોર હશે તે સમજાય છે. તળામાની લીંટી ઉપર હરકોઇ ઠેકાણે એવી વાંકી લીંટીયો કાટખુણામાં કાઢવી, અને તે લીંટીઓને ચિત્રની કોર સુધી વધારવી. તે લીંટીને માપવાથી કોઠા માંહેલા તેજ વખતનું બાફના ભારનું પ્રમાણ નીકળી આવે છે, તે યંત્રના પાટ ઉપર કાગળ એક સરખી ઝપટથી દોડી આવે છે. પણ ડાટાની દોડ એક અરધ ફેરામાં સરખી રહેતી નથી. તેથી ડાટાની દોડની દરએક ઇંચ બતાવવાનો કાગળ ઉપરનો તળાંમાની લીંટી ઉપરનો ग. ख. क. થાનક ઉપર વધુમાં વધુ લાંબો હોય છે. કારણ તે થાનક ઉપર દાટાની દોડ હળવામાં હળવી હોય છે. ડાટાના દોડની દરએક ઈંચ બતાવવાનાં લીંટી ૪૯ માં ચીત્રમાં કાઢેલી છે. અને સાંધનારો સરીઓ સીધો નહીં રહેતા, નીચે ઉપર થાય છે. તેવા ભાગ પડેલા છે. ડાટાના અરધ ફેરાના દરએક ઈંચ ઉપર ડાટા ઉપર જેવો બાફનો ભાર હોય છે, તે તે ચીત્રમાં બતાવેલુ છે. માકનાટના બાફ બતાવવાના યંત્રમાં વતાણું ઉભું ચાલે છે. તેથી તે યંત્રના ચીત્ર ઉપરથી બાફની હાલત વધુ સેહેલાઇથી સમજવામાં આવે છે. તેમાં ડાટાનો સરીઓ એક બીજા સરીઆના લાગને આધારે કાગળને આગળ પાછળ હઠાવે છે. તે કા-

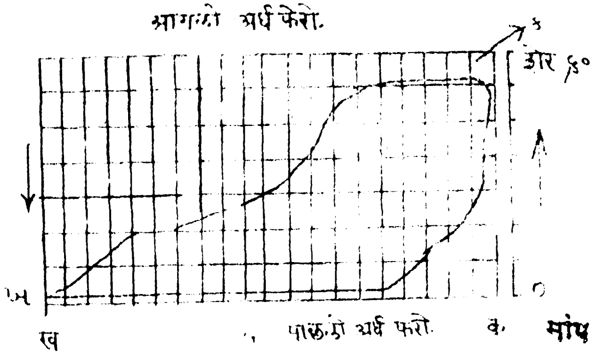
चित्र-४८



चित्र-४९

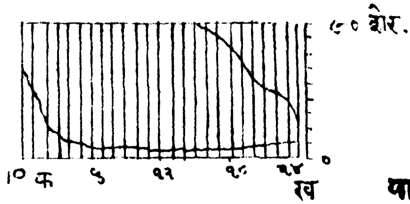


चित्र ५०



सांध १.

चित्र ५१



पाथ १.

ગળાની આગળ પાછળ હઠવાની ચાલ તે ડાટાની ખરી ચાલ બતાવે છે. ફરક એટલોજ કે, ડાટાની ચાલ મોટીછે, અને તે કાગળની ચાલ નાની નીકળે છે. બતાવવાની લીંટીને ડાટાનો અરધ ફેરો બતાવાની લીંટી સમજવાથી ચાલશે. ડાટાના અરધ ફેરાના દરએક ઈંચિના જેવા પ્રમાણથી ભાગ આવવો જોઇએ, તેવો તે તળાયાની લીંટી ઉપર આવે છે, તે લીંટી ઉપર કાટખુણામાં લીંટી કાઢવાથી તે લીંટી ચીત્રને જ્યાં છેદે છે તે થાનક ઉપરનું બાફનું જોર બતાવે છે. નાચે બતાવેલુ ચીત્ર ૬૦ તે યંત્રથી કાઢેલું છે. કાઠામાં બાફ નથી ફકત પવનનોજ ભાર છે તે વખતે क, ख, લીટી નીકળી છે. તે क ख. લીંટી ડાટાના અરધ ફેરા બરાબર છે. क થી ख ભણી બાફના જોરથી ડાટો જાય છે, ત્યારે બાફનું જોર કેવું હોય છે, તે ક. ખ. પેનસીલે કાઢેલી વાંકી લીંટી બતાવે છે. ડાટો પાછો ફરી ख થી क ભણી જાય છે, ત્યારે બાફનું જોર જેવું હોય છે, તે તેજ વાંકી લીંટીનો બીજો ભાગ ખ. ગ. ઘ બતાવે છે. કોઠાની બહાર બાફ નીકળતા કાંઇ અટકાયત થાય છે. તેથી ડાટો પાછો ફરે છે. ત્યારે બાફમાં કાંઇ જોર રહે છે. એવી રીતે વાંકી લીંટી શરૂ થઇ પોતાની મેળે પૂરી થાય છે. એવી ગોઠવણ કીધી છે. અને ડાટાના એક પૂરા ફેરામાં ડાટાની એક બાજુ ઉપર બાફનું જોર કેવું આવે છે, તે ખુલ્લી રીતે વાંકી લીંટી બતાવે છે. ડાટાના અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ સમાય છે, તેટલા ભાગ તળાયાની લીંટીના કરવા. ડાટાના અરધ ફેરામાં જેટલા ઈંચિ સમાય છે, તેટલા ઇંચ છે. તેથી ઉપરના ચીત્રમાં તળાયાની લીંટીના ૨૦ ભાગ કરેલા છે. અને તે દરેક ભાગ ઉપર કાટખૂણામાં લીંટી કાઢેલી છે. તેમજ બાફ બતાવવાના યંત્રના માપ મુજબ દસ શેર ભાર બતાવવાની લીંટી તળાયાની લીટીથી સમાંતર ઉપર કાઢવી. એમ કરવાથી ડાટાના અરધ ફેરામાં હરકોઈ ઠેકાણાનું બાફનું જોર સાફ નજરે પડે છે. એવી રીતે ભાગ પાડેલા ચીત્રને આધારે બીજા હરકોઇ ઈંચિ યા શેરના માપના પ્રમાણમાં તે નાનું મોટું કરી શકાય છે. સાધારણ ચોકડી પાડીને તે ચીત્રને નાનું મોટું કરે છે. તેવુ મોટું પ્રમાણ હોવાથી ડાટો થોડો ચાલે છે તોપણ ખુબ મોટા પ્રમાણમાં ચીત્ર પડે છે. આગગાડી બહુ ઝપટથી ચાલે છે, ત્યારે ચીત્ર મોટું પડવાથી બહુ ફાયદો થાય છે. કારણ જ્યારે આગગાડી બહુ ઝપટથી ચાલે છે, ત્યારે આગગાડીના સંચા કામમાં જે ભાગ આગળ પાછળ હલ્યા કરે છે, તેની અસર કેવી થાય છે તે ચીત્રમાં દેખાઇ આવે છે ગુચે જે ચીત્ર તેના યંત્રથી કઢાવ્યાં હશે, તે બધાંને ઉપર બતાવેલા ધારમાં તે લાવે છે. કાગળના આખા વીંટા માંહેલા ચીત્રમાંથી જે ચીત્રમાં ડાટાના એક આખા ફેરામાં સાધારણ જાતે ઉત્તમ જાતનો વાંક નીકળ્યો હશે, તે ચીત્ર લઈ તેવી રીતે ધારમાં લાવે છે. ૪૯ માંહેલો વાંક નાનો કરવા વાસ્તે ૬૧ ચીત્રમાં क. ख. પવનની લીંટી જેમ ઠીક પડે, તેટલી કાઢવી. ડાટાના અરધ ફેરામાં ૨૪ ઇંચ છે તે બતાવવા વાસ્તે તેમાં ૨૪ ભાગ કરવા, એવી રીતે તેને છેદેલા થાનક ઉપર ઉભી લીંટી કાટખૂણામાં કાઢવી. क, થી ख, ભણી કોઈ એક બાફના જોરના માપ મુજબ ૪૯ ચીત્ર માંહેલી તળાયાની क. ख. લીટીથી માપીને કાઢેલા બાફના માપ તે ઉભી લીંટીઓ ઉપર બતાવવા. અને તે ડાટાના એક અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ હશે તે બધા ઇંચ ઉપર બતાવવા. ૬૧ ચીત્રમાં ख

થી क ભણી ડાટાની પાછલી બાજુના ૪૯ ચીતમાં ख થી क ભણી બતાવેલા ભાર તેમજ કાઢવા. એવી રીતે જોતાં કાઢેલા થાનકમાંથી વાંકી લીટી ચીત્રમાં કાઢેલી છે, તે મુજબ વાંકી લીંટી કાઢવી, તે વાંકી લીંટી જયાંથી શરૂ થઇ ત્યાંજ ફરીને આવીને મળે છે. હવે તે વાંકી લીટીનેા ઘાટ એવેા બની જાય છે કે તે બહુ કામે આવી જાય છે.

અધ્યાય ૭ મો.

આગગાડીના કોઠામાં બાફથી કામ થાય છે, તે વિષે—કામ શબ્દની સમજ—કોઇ જગ્યામાં ભારથી અસર થાય છે, તે અસરને કામ કહેછે, કામની સમજ આવવા વાસ્તે તેનેા એક નંગ મુકરર કરેલેા છે. એક શેર ભારને ૧ ફુટ ઉંચુ ઊચકવામાં જેટલુ જોર ખરચવુ પડે છે, તેને કામ માપવાનેા નંગ કહે છે. કામ થવાની ઝપટ એ ઘેાડાના જોરને આધારે ઠરાવેલુ છે. ૩૩ હજાર શેરને ૧ એક મિનીટમાં ૧ ફુટ ઉંચુ ઉચકવામાં જે જોર કાયમ ખરચવું પડે છે, તેટલુ એક ઘેાડાનું જોર ઠરાવ્યું છે. એટલા કામમાં ૩૩૦૦૦ હજાર નંગ. ૧ મીનીટમાં કરવાને જે જોર ખરચવુ પડે છે, તે એક ઘેાડાનું જોર કહેવાય છે.

બાફના ચીત્ર ઉપરથી થએલા કામનું માપ કાઢવાની રીત. ડાટાની એક બાજુ ઉપર દર ચેારસ ઇંચ કામમાં આવે તે બાફનું જોર અને તેજ બાજુ ઉપર બાફનેા ઉલટેા દાબ પડે છે. તે બાફનું ચીત્ર બતાવે છે. ડાટાના એક અરધ ફેરાના શરૂઆતથી તે તેની આખર સુધી ડાટા ઉપર બાફનું જોર એક સરખી રીતે પડે છે, અને ડાટા ઉપર પાછળથી બાફનું જોર ઉલટું લાગતું નથી, એમ માનીએ તેા, ડાટા ઉપરના બાફનું જેટલા શેરનું જોર હશે, તેને અરધ ફેરાના ફુટથી ગુણવાથી થએલા કામનું માપ નીકળી આવશે. એવું બાફનું જોર જે ચીતર્થી માલુમ પડશે, તેનેા આકાર ચેાખંડેા હશે. અને તેની લંબાઇ ફુટમાં લઇ તેને તેની ઉંચાઇ શેરમાં લઇ ગુણાકાર કરવાથી તેનું ક્ષેત્રફળ નીકળશે. અને ડાટાના પડખા ઉપર દર ચેારસ ઇંચે આખા અરધ ફેરામાં જેટલું કામ થઇ આવ્યું તે તે ગુણાકાર કહેશે. એક સરખું ઉલટું જોર દેખાતું હશે તેા, તેને કામમાં આવનારા જોરમાંથી બાદ કરવું જોઇએ. ચીત્રમાં જે લીંટીએા જોર બતાવે છે. તેની ઉંચાઇમાંથી જે લીંટીએા ઉલટું જોર બતાવે છે, તેની ઉંચાઇ બાદ કરીએ તેા, બાકીના આંકડા કામમાં આવનારૂં જોર બતાવે છે. તે આંકડાને લંબાઇથી ગુણીએ તેા ચીતનું કામમાં આવે એવું જોર બતાવવાનું ક્ષેત્રફળ નીકળે છે. યા ડાટા ઉપરના દર ચેારસ ઇંચ ઉપરથી શું ઉપયેાગનું કામ નીકળી આવે છે. તે નીકળે છે પણ યંત્રથી કાઢેલા આકાર કેાઇ વખતે ચેાખંડા ચીત્રમાં નીકળતેા નથી. અને તે માંહેલી બાફના જોરની લીંટીએા, અને બાફની ઉલટ મેરની લીંટીએા સીધી નીકળતી નથી. હમેશ તે વાંકી ચુંકી નીકળે છે. તેથી ચીત્રનું ક્ષેત્રફળ કાઢવા વાસ્તે અને એક અરધ ફેરામાં શું કામ બન્યું તે કાઢવા વાસ્તે, થેાડું ગણિત કરવું પડેછે. તે આગળ લખેલું છે. ડાટાના અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ હશે તે દરેક ઇંચ ઉપરના બાફના જોરની સરાસરી કાઢવી, અને સૈાનેા સરવાળેા

કરવો. તે સરવાળાને ડાટાના અરધ ફેરામાં જેટલા ઈંચ હશે, તેથી ભાંગવું તે ડાટા ઉપરના ૧ ચોરસ ઈંચ ઉપર ડાટાના એક અરધ ફેરામાં જેટલા સ-રાસરીથી બાફનું જોર હશે તે જે ભાંગાકાર આવશે તે બતાવશે. બાફના જોરમાં ફરક પડે છે, તે જોર જેટલુ હોય છે. તેમજ બાફનું, ઉલટું જોર કાઢવું. ડાટાના એક અરધ ફેરામાં કેટલા ઇંચ હશે, તે દરેક ઈંચ ઉપરનુ બા-ફનુ જોર કાઢવુ, તેનો સરવાળો લેવો, તે સરવાળામાં અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ હશે તેથી ભાગવું. એમ કરવાથી બાફનું ઉલટું સરાસરીનું જોર નીક-ળશે. એ સરાસરીના બાફના જોરની અને સરાસરીના બાફના ઉલટા જોર-ની બાદબાકી કરવાથી દર ઈંચ ઉપરનું કામમાં આવે એવું જોર નીકળી આવે છે. તે બાકી રહેલી રકમને અરધ ફેરાના ફુટથી ગુણવાથી યંત્રથી કા-ઢેલા ચિત્રનું ક્ષેત્રફળ નીકળી આવે છે. અને તે ડાટાના એક અરધ ફેરામાં ડાટાના દર ચોરસ ઈંચે જેટલું કામ થયુ તે બતાવે છે. ડાટાના દર ઈંચ ઉ-પરના સરાસરીના કામમાં આવે એવા બાફના જોરને ડાટાના ક્ષેત્રફળના ચોરસ ઈંચથી ગુણી તે ગુણાકારને ડાટાના અરધ ફેરાની લંબાઇથી ગુણવાથી ડાટાની આખી બાજુ ઉપર થએલા કામનું માપ નીકળી આવે છે. પણ કા-રતી વખતે બાફનું જોર બતાવવાની લીટીઓ અને ઉલટ જોર બતાવવાની લી-ટીઓ સીધી નીકળતી નથી, વાંકી નીકળે છે. તેને લીધે ચીતરનું ક્ષેત્રફળ કા-ઢવા મોર, અને એક અરધ ફેરામાં થએલું કામ મુકરર કરવા મોર થોડું ગ-ણીત કરવું પડે છે. એક અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ હશે તેના એક ઈં-ચ ઉપર બાફનું જોર હશે તે કાઢવુ, તેનો સરવાળો લેવો, અને સરવાળાને, તે અરધ ફેરામાં જેટલા ઇંચ હશે તેથી ભાંગવું, જે ભાગાકાર આવશે તેટ-લો ડાટા ઉપરના ક્ષેત્રફળનો દર ઇંચ ઉંપરનો સરાસરીનો એક અર્ધ ફેરામાં થયેલો બાફનું જોર થાય છે. બાફનું જોર બતાવવાનું યંત્ર જેટલું બતાવેછે. તેની બરોબર તે થાય છે. પણ યંત્ર જે જોર બતાવે છે, તેમાં ફરક પડે છે. તેજ મોશાલ દરેક ઈંચ ઉપર જેટલું જોર આવતું હશે તેનો સરવાળો લેવો, અને તેને અર્ધ ફેરાની લંબાઇથી ભાંગવું. ભાગાકાર આવશે તેટલું સરાસ-રીનું ઉલટ જોર સમજવું. સરાસરીના બાફનું જોર અને તેની સરાસરીનુ ઉ-લટ જોરની બાદબાકી કરતા જેટલું વધે છે, તેટલું દર ઇંચે કામમાં આવે તેવું જોર થાય છે. ચીત્રમાં સમાયેલું ક્ષેત્રફળ નીકળી આવે છે. અને તેમજ એક અરધ ફેરામાં ડાટાના દર ચોરસ ઈંચથી બની આવેલા કામનું માપ નીકળી આવે છે. ડાટાના એક ચોરસ ઇંચ ઉપરના સરાસરીના કામમાં આ-વેલા જોરને ક્ષેત્રફળના ઈંચથી તથા એક અરધ ફેરાથી ગુણવાથી ડાટાના આ-ખા ક્ષેત્રફળ ઉપર થએલા કામનું માપ નીકળી આવે છે.

દાખલો—એકાવનમા ચીત્રમાં બતાવેલા કામનું માપ કાઢવું છે. ડાટા-નો વ્યાસ ૧૫ ઈંચનો છે. અને એક અરધ ફેરો ૨૦ ઈંચનો છે. અને એક અરધ ફેરાના એક એક ઇંચ ઉપરનું બાફનું જોર નીચે લખ્યા મુજબ છે.

અરધ ફેરાના ઇંચ	બાફના એક અરધ ફેરામાં પડેલું જોર	વળતા એક અરધ ફેરામાં પડેલું ઉલટ જોર
૧	૬૧ એક ઈંચ ઉપર શેર	૩૫ એક ઈંચ ઉપર શેર
૨	૬૧	૨૧

૩	૬૨	૧૮
૪	૬૨	૯
૫	૬૧	૪
૬	૬૦	૨
૭	૫૬	૨
૮	૪૯	૨
૯	૩૮	૨
૧૦	૩૨	૨
૧૧	૨૯	૨
૧૨	૨૬	૨
૧૩	૨૪	૨
૧૪	૨૨	૨
૧૫	૨૦	૨
૧૬	૧૯	૨
૧૭	૧૭	૨
૧૮	૧૩	૨
૧૯	૭	૨
૨૦	૪	૨
જોરનો સરવાળો	૭૨૪	૧૧૩
સરાસરીનું જોર	૩૬.૨ શેર	૫.૬ શેર

૨૦ ભાગીને કાઢ્યું તે

સરાસરીના જોરની બાદબાકી ૩૦.૬ શેરની થાય છે. (૩૬.૨--૫.૬=૩૦.૬ તેટલું કામમાં આવવાનું જોર થાય છે. ડાટાનું ક્ષેત્રફળ ૧૭૬.૭ ઇંચનું થાય છે. તેથા ડાટા ઉપર સરાસરીથી કામમાં આવવાનું જોર ૫૪.૭ શેરનું થાય છે. (૧૭૬.૭×૩૦.૬ ,=૫૪૦૭ શેર. એક પુરા ફેરામાં ડાટાની એક બાજુ ઉ. પર ૯૦૧૧.૬ કામના નંગ જેટલું કામ થાય છે (૫૪૦૭×$\frac{૨૦}{૧૨}$)=૯૦૧૧.૬ કામના નંગ યા ૯૦૧૧.૬ એક ફુટ ઉંચા ઉચકેલા શેર.

ડાટાની એક બાજુ ઉપર એવી રીતે થયેલા કામને ચોગણું કરવાથી આગગાડીને ચલાવનારા પૈના એક પુરા ફેરામાં થએલા કામનું માપ નીકળી આવે છે, (૯૦૧૧.૬×૪)=૩૬૦૪૬.૪ કામના નંગ જેટલું તે પૈના એક પુરા ફેરામાં કામ થાય છે.

જો ત=ડાટા ઉપરનું દર ચોરસ ઇંચ ઉપર કામમાં આવે એવા બાફના જોરમાં સમાયલા જોર.

ફ=આગગાડીની ચાલની જપટ એક કલાકમાં માઇલ તે જાય છે તે.

ઘ=ડાટા ઉપરના ચોરસ ઇંચ.

ધ=ડાટાના અરધ ફેરાની લંબાઇ ઇંચ.

ઘ'=આગગાડીને ચલાવનારા પૈનો વ્યાસફુટમાં ૭૮૫૪=ઘ'^{૨}=ડાટા ઉપરનો કામમાં આવે એવો બધા જોરના શેર...(૧)

$\frac{૫૨૮૦}{૩.૧૪૧૬\,\text{घ}'} = \frac{૧૬૮૦}{\text{घ}'}$ = એક માઇલમાં થયેલા ફેરા..........(૨)

$\frac{૧૬૮૦}{\text{घ}} \times \frac{\text{ई}}{૬૦} = ૨૮\frac{\text{फ}}{\text{घ}'}$ = એક મીનીટે ફેરા થયેલા તે.........(૩)

$૨૮\frac{\text{ई}}{\text{घ}'} \times \frac{૨\,\text{घ}}{૧૨} = ૪\frac{૨}{૩}\,\frac{\text{फ घ}}{\text{घ}'}$ એક મીનીટે ડાટાની દોડ ફુટમાં.(૪)

$૪\frac{૨}{૩}\,\frac{\text{फ घ}}{\text{घ}'} \times .૭૮૫૪\ \text{घ}^{2}\ \text{त} = ૩\frac{૨}{૩}\,\frac{\text{फ घ घ}^{2}\ \text{त}}{\text{घ}'}$ = એક કોઠામાં એક મીની-

ટમાં થએલા કામના નંગ....................(૫)

$૩\frac{૨}{૩} = \frac{\text{फ घ त घ}^{2}}{\text{घ}'} \times \frac{૨}{૩૩૦૦૦} = \frac{\text{फ घ घ}^{2}\ \text{त}}{૪૫૦૦\ \text{घ}'}$

બંને કોઠામાં કામમાં આવે એવું બાફનું જોર—
ઘોડાના સંખ્યામાં......................(૬)

અધ્યાય ૮ મો.

બળતણ અને આગના મુળાધાર.

આગમાં સમાયેલા મહાભુતો—આગગાડીના ચુલામાં ઇંધણામાં કોક અને વીલાયતી કોયલા બળે છે. પવન અને કોયલા ભેગા થવાથી આગ થાય છે. તે મેળવણીમાં કાંઇ પ્રમાણ છે. કોયલા અને પવનમાં સમાયેલા માહાભુતોના પ્રમાણ ફેરવવાથી આગમાં વધઘટ થાય છે.

આગને લગતા કેટલાક મુખ્ય વાયુ રૂપી પદાર્થના પ્રમાણ રસાયન શાસ્રમાંથી લઇ નીચે લખ્યા છે. તેમાં કેટલાએક બળે એવા છે, અને કેટલાએક આગને બળતા રાખવામાં કામે આવે છે. અને કેટલાએક આગમાંથી પેદા થયેલા છે.

કોકની આગ—ચોકસી કોકમાં ફક્ત ઘટ કારબોન હોય છે. હમેશાં તેમાં થોડી માટી હોય છે. તે આગમાં રાખ થઇ પડે છે. કોકમાં સેંકડે દોઢથી દશ ટકા સુધી માટી રહે છે. જરાક ગંધ્રપ પણ રહે છે. અને હમેશાં સેકડે ૧ ટકા કરતાં ઓછું રહે છે. અને કેટલાએક વખતે તેનો ભાગ સેંકડે ૩ ટકા કરતાં વધુ માલમ પડે છે.

અતી ઉત્તમ કોકમાં સમાયેલી ચીજોનું પ્રમાણ નીચે લખ્યું છે. કોકના એક સો ભાગમાં

કારબોનના.........................૯૭.૬૦ ભાગ છે.
ગંધ્રપના.........................૦.૮૫ ભાગ છે.
રાખના.........................૧.૫૫ ભાગ છે.
૧૦૦.૦૦

કારબોન બળે છે ત્યારે પ્રાણ વાયુના તોલથી આઠ ભાગ કારબોનના ૭ ભાગમાં ભળી કારબોનીક ઓક, જાઇડ બને છે અને પ્રાણ વાયુના ૧૬ ભાગ કારબોનનાં ૭ ભાગમાં ભળી કારબોનીક ખાર બને છે. એ ઉપરથી કારબોનનુ કારબોનીક ખાર બન્યા વગર કારબોન બધો બળી જતો

નથી, તેથી કારબોન બળી જવા તેની સાથે તોલમાં ૨⅔ ગણો પ્રાણ વાયુ ભ-
ળવો જોઈએ. હવામાં પ્રાણ વાયુછે તે પ્રાણ વાયુથી કોક બળે છે, પણ હવામાં
પ્રાણ વાયુ સાથે નાઇટ્રોજન પણ છે અને આઠને અઠાવીશના પ્રમાણમાં છે.
યા પ્રાણ વાયુનો એક ભાગ નાઇટ્રોજનના ૩½ ભાગ સાથે હવામાં મળેલો
છે. તેથી એક શેર કોરબોન બાળી નાંખવા ૨⅔ શેર નીમળ પ્રાણવાયુ જોઇએવી.
અને ૯૩ શેર નાઈટ્રોજન માગે એટલે ૧૨ શેર હવા હોય તો એક શેર કાર-
બોન તદન બળી રહે છે. નીચેના કોષ્ટકમાં આગ થવાનો પ્રકાર બતાવ્યો છે.
આગ થવામાં નાઇટ્રોજન કાંઇ કામે આવતો નથી. તે કારબોનીક એસીડ સા-
થે ધુમાડીયાની ભુંગળીમાંથી નીકળી જાય છે.

૧ શેર કોક	કારબોન	૬	૨૨ કોરબોનીક ખાર ૩⅔ શેર
૧૨ શેર હવા	પ્રાણ વાયુ	૮	
	પ્રાણ વાયુ	૮	
	નાઇટ્રોજન	૧૪	૫૬ નાઇટ્રોજન ૯⅓ શેર
	નાઇટ્રોજન	૧૪	
	નાઇટ્રોજન	૧૪	
	નાઇટ્રોજન	૧૪	
૧૩ શેર			૧૩ શેર

ગરમી માપવાની સીસીમાં ૬૦ ભાગે પારો હોય તો એક ઘનફુટ હુ-
વાનો તોલ ૦૭૬૬ શેર થાય છે, તેથી ૧૬૦ ઘનફુટ હવાનો તોલ ૧૨ શેરનો
થાય છે, તેથી એક શેર કારબોન તદન બાળી નાંખવા ૧૬૦ ઘનફુટ હવા જો
ઇઈ. આગમાં કારબોનીક ખાર અને નાઇટ્રોજન પેદા થાય છે તે ભઠીમાં હુ-
વાને બળવા દેતા નથી. તેથી ભઠીને બમણી હવા દેવી પડે છે. એ તો જે
ભઠીમાં ઓછામાં ઓછી હવા દેવામાં આવે છે તેની રીત છે, પણ બીજે ઠે-
કાણે એ કરતાં વધુ હવા દે છે. જ્યાં વીલાયતી કોયલા બાળે છે ત્યાં આગ
થવામાં વધુ ફેરફાર થાય છે. અને હજુ એક શેર કોકને તદન બાળી નાંખ-
વા વાસ્તે જેટલી હવા જોઈઈ તેટલી મુકરર થઇ નથી. તેથી એક શેર કોકને
તદન બાળી નાંખવા વાસ્તે ૨૦૦ ઘનફુટ હવાની જરૂર છે એમ અટકળે ઠ-
રાવ્યું છે. આગગાડીના ચુલા માંહેલા ઇંધણાને ફુંક લાગે છે તે બીડની ભ-
ઠીમાં બીડને નરમ કરી તેને ધોળો તાવ આવે એટલી ગરમી માપવાની સીં-
સીમાં ૩૦૦૦ ભાગે પારો ચડી જાય એટલા જોરની ફુંક છે. કોક તદન ઘણું
કરીને બળી જાય છે. અને કારબોનીકખારનો કદ પ્રાણ વાયુના કદ જેટલો
છે. અને પ્રાણ વાયુ કારબોનીક ખાર ખુલ્લો હોય છે ત્યારે તેનું અંગ હોય
છે. અને આગમાં નાઇટ્રોજન જુદો પડે છે એનું કદ તે નાઇટ્રોજન હવામાં
હોય છે તે વેળાના કદ જેટલો હોય છે. તે ઉપરથી કોક બળી વાયુરૂપી પ-
દાર્થ નીકળે છે. તે બધાનો કદ કોક બળે છે તે વેળાની ગરમીએ બળી ગ-
યેલા હવાના કદ જેટલો હોય છે; તેથી ચુલામાં ઇંધણા બળ્યા પછી વાયુરૂ-
પી પદાર્થ પેદા થાય છે, તેનું કદ ચુલા માંહેલી ગરમી ફેલાઇ હવાથી તેનું
કદ વધે છે તેટલું થાય છે. એક સરખા ભાર નીચેના વાયુ રૂપી પદાર્થની ગ-
રમી અને કદનું પ્રમાણ ઉપર લખેલું છે, તેને આધારે તે કદનું પ્રમાણ ઠ-
રાવવામાં આવે છે. ફેલાઇ વધેલા કદ નીચે લખેલા સમીકરણને આધારે મુ-

કરરર થાય છે. તે સમીકરણ. તે પ્રમાણ ઉપરથી બનાવેલું છે.

$$ક = \frac{ન+૪૫૮}{૫૧૮}$$

ન=ચુલા માંહેલી ગરમી બતાવવાના શીશીના ભાગ.

ક=ન ભાગે ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો હોય તે વખતે વાયુરૂપી પદાર્થનું ફેલાઇ વધેલું કદ.

અને ૬૦ ભાગે પારો હોય તે વખતનું વાયુરૂપી પદાર્થના કદનું માપ એક જેટલું લીધેલું છે. એ સમીકરણ ઉપરથી ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૩૦૦૦ ભાગે હોય એટલે કોકની આગ થાય છે. તે ગરમી એ પવનનું કદ ગરમી માપવાની શીશીમાં પારો ૬૦ ભાગે હોય તે વખતના કદ કરતાં ૬·૭ ગણું વધુ હોય છે. કારણ (૩૦૦૦+૪૫૮૧)÷૫૧૮=૬$\frac{૭}{૧૦}$ એક શેર કોક બળી જવાથી ૧૩૪૦ ઘનફુટ વાયુરૂપી પદાર્થ આગની અંદર છેક ઇંગારોમાં પેદા થાય છે. કારણ ૧૩૪૦=૬$\frac{૭}{૧૦}$×૨૦૦ છે. ચુલાની પેટી અને નળ તે માંહેલી ગરમી ખેંચી લે છે તેથી વાયુરૂપી પદાર્થની આટલી બધી વધ ઘટીને તે નાનું થાય છે. મોટા માપના કડાઇમાં ધુમાડીયામાં આવેલા વાયુ રૂપી પદાર્થની ગરમી ૪૦૦ થી ૮૦૦ ભાગ સુધી રહે છે. ૪૦૦ ને ૮૦૦ ના અરધ ભાગ એટલે ૬૦૦ ભાગે એક શેર કોકમાંથી પેદા થએલા વાયુરૂપી પદાર્થ ઘટાને ઉપર બતાવલા નીયમથા ૪૦૮ ઘનફુટ જેટલા થાય છે, એ ૪૦૮ ઘનફુટના $\frac{૫}{૨૫}$ હવા હોય છે. $\frac{૪}{૨૫}$ ભાગ કારબોનીક ખાર હોય છે. અને $\frac{૧૬}{૨૫}$ ભાગ નાઇટ્રોજન હોય છે. ઈંધણા તદન બળી જવાથી એ પ્રમાણ આવે છે. એ પ્રમાણ કામ કરતો વખતના પ્રમાણસાથે મળી આવે છે કે નહીં તે કોકમાં સમાએલા પદાર્થ માંહેલી ગરમીનો વીચાર કરવાથી માલમ પડશે.

ગરમીનું જોર સમજવા વાસ્તે એક શેર પાણીમાં ફારન હાઈટની એક ભાગની ગરમી આવે તેને ગરમીનો એક નંગ કહે છે. એક શેર કારબોન બળી જઇ કારબોનીક ખાર થવાથી એક શેર કારબોનમાં ગરમીનાં ૧૪૦૦૦ નંગ છે. એટલે એક શેર કારબોનના તાપથી ૧૪૦૦૦ શેર પાણી એક ભાગની ગરમી જેટલું ગરમ થાય છે. હવે ગરમી આપવાની શીશીમાં પારો ૩૨૦ ભાગ બતાવે છે, ત્યારે યા તેનું જોર નવ શેરનું હોય છે ત્યારે તે બાફ માંહેલા સઘળી ગરમી ૧૨૧૧-૧૪ ભાગની હોય છે. અને એક શેર કારબોનથી ૧૨-૧૬ શેર પાણીનું ૯૦ શેર જોરનું બાફ થવું જોઇએ; કારણ $\frac{૧૪૦૦૦}{૧૨૧૧-૫૪-૬૦}$=૧૨-૧૬ શેર સાઠ ભાગ ગરમીનું પાણી એથી વધુ પાણીનું બાફ થતું નથી. એ સીમાડો છે. એમાં બધી ગરમી કામમાં આવી જાય છે. કાંઇ નકામી જતી નથી. આગગાડીના બાફના ભુંગળામાં એક શેર કોક બળવાથી ૯$\frac{૫}{૧૦}$ શેર પાણી કરતા વધુ પાણી બળી બાફ થતું નથી. તેમાં એ કરતાં એક શેર કોકથી વધુ કામ થતું નથી. એમાં સેંકડે ૭૮ ટકાના પ્રમાણમાં પાણી બળી બાફ થઇ જાય છે. બાકીના સેંકડે ૨૨ ટકાની ગરમી નકામી નીકળી જાય છે. તેને લીધે અને કોકનો કાંઇક થોડો ભાગ બળીને કારબોનીક ખાર થયા વગર રહી જાય છે તેને લીધે, અને ફુંકના જોરથી ધુમાડીયામાંથી કોકના કટકા બળ્યા વગર નીકળી જાય છે તેને લીધે ગરમી ઓછી થઇ ઘટ આવે છે. એક શેર કોક બળી જવાથી ૬૦ ભાગની ગરમીનાં ૨૦૦ ઘનફુટ વાયુરૂપી પદાર્થ ધુમાડીયામાં થાયછે. એ ૨૦૦ ઘનફુટ હવા વગર એક શેર કોકને બાળી નાંખવા વાસ્તે બીજુ કાં-

ઇ કામે આવતું નથી. એકલી હવાજ લાગે છે. ઉપર બતાવ્યા મુજબ હવા કારબોનીક ખાર અને નાઇટ્રોજન એના પ્રમાણમાં એ ૨૦૦ ધનફુટ વેંચીએતો ણ થાય છે.

$\frac{૧}{૫}$ યા. ૪૦ ધનફુટ હવાના
$\frac{૪}{૨૫}$ યા. ૩૨ ધનફુટ કારબોનીક ખારના.
$\frac{૧૬}{૨૫}$ યા. ૧૨૮ ધનફુટ નાઇટ્રોજનની.

એ પવન રૂપી પદાર્થમાં અંગના જાતની ગરમીના પ્રમાણમાં તેમાં ૬૦૦ ભાગ સુધી ગરમી વધારવામાં ૫૪૦ ભાગની ગરમી આપવી જોઇએ. સરખા તોલનું પાણી અને પવનના અંગની જાતની ગરમી ૧.૦૦૦૦ સાથે ૦.૨૬૬૯ ના પ્રમાણમાં છે. એક શેર પાણીને એક નંગની ગરમી એકજ ભાગની ગરમી આપે છે. અને એકસો પવન પાણીની જાતની ગરમીના વીશમ પ્રમાણમાં એક નંગની ગરમીથી ગરમ થાય છે. તે $૧^{\circ} \times \frac{૧.૦૦૦}{૦.૨૬૬૯} = ૩.^{\circ}૭૫$ ગરમીના ભાગ. ૬૦ ભાગ ગરમીનું એક શેર પવનનું કદ ૧૩ ધનફુટનું છે. તેથી એક ગરમીનું નંગ ૧૩.ધનફુટ ૬૦ ભાગ ગરમીના પવનને ૩.૭૫ ભાગની ગરમી આપે છે. યા. ૧ ધનફુટ પવનને (૩.૭૫×૧૩) યા. ૪૮-૭૫ ભાગની ગરમી આપે છે. બાજા એક ધનફુટ વાયુરૂપી પદાર્થનું એક શેરભારના કદ ઉપરથી તથા તેના અંગની જાતની ગરમી ઉપરથી તેને લગતા ગરમીના ભાગ નીરાંતે ગોતી કાઢવા. બીજા વાયુરૂપી પદાર્થ નીકળી જાય છે, તેના ગરમીના ૬૦૦ ભાગે તે માંહેલી ગરમી નીચે બતાવ્યા મુજબ છે. ગરમીના ૬૦૦ ભાગે એટલે ૫૪૦, એ વસ્તુમાં બીજા ૫૪૦ ભાગની ગરમી વધી જાય છે.

૪૦ ધનફુટ પવન (ગરમીના ૬૦ ભાગે) × ૫૪૦° = એક ધનફુટમાં ૨૧૬૦૦ ભાગની ગરમી વધી.

૩૨ ધનફુટ કારબોનીક ખાર × ૫૪૦° = એક ધનફુટમાં ૧૭૨૮૦ ભાગની ગરમી વધી.

$\frac{૧૨૮}{૨૦૦}$ ધનફુટ નાઇટ્રોજન × ૫૪° = એક ધનફુટમાં ૬૯૧૨૦ ભાગની ગરમીવધી.

પાણી અને બીજા વાયુરૂપી પદાર્થની જાતની ગરમી અને બીજા ગુણનો કોઠો.

નામ.	જાતની ગરમી	ગરમીના એક નંગથી ગરમીનો વધારો.	જાતનું તોલ ૬૦ ગરમીના ભાગે.	ગરમીના ૬૦ ભાગે તે માંહેલા ધનફુટ.	એક ધનફુટ વાયુ રૂપી પદાર્થો માં ગરમીના ૬૦ ભાગે વધેલી ગરમી.
		ભાગ.		ધનફુટ.	ભાગ.
પાણી.	૧.૦૦૦૦	૧	૮૧૬. ૦૦	૦.૦૧૬	
પવન.	૦.૨૬૬૯	૩.૭૫	૧.૦૦૦	૧૩. ૦૦	૪૮.૭૫
કારબોનીક ખાર.	૦.૨૨૧૦	૪.૫૨	૧.૫૨૭	૮. ૫૦	૩૮.૫૦
કારબોનીક ઓકઝાઈડ.	૦.૨૮૮૪	૩.૪૭	૦.૯૬૦	૧૩. ૫૦	૪૬.૮૦
નાઇટ્રોજન.	૦.૨૭૫૪	૩.૬૩	૦.૯૬૯	૧૩. ૪૦	૪૮.૫૦
ઓકસીજન.	૦.૨૩૬૧	૪.૨૩	૧.૧૧૧	૧૧. ૭૦	૪૯.૫૦
હાઇડ્રોજન.	૩.૨૯૩૬	૦.૩૦	૦.૦૭૦	૧૮૬. ૦૦	૫૫.૮૦
બાફ.	૦.૮૪૭૦				

ઉપરના કોઠા માંહેલા છેવટના આસનમાં બતાવ્યા મુજબ વાયુરૂપી પ-
દાર્થમાં ગરેલી ગરમી નીચે દાખેલી છે.

પવન,	૨૧૬૦૦ ÷ ૪૮.૭૫ = ૪૪૩ ગરમીના નંગ
કારબોનીક ખાર,	૧૭૨૮૦ ÷ ૩૮.૫૦ = ૪૪૮ ગરમીના નંગ
નાઇટ્રોજન,	૬૯૧૨૦ ÷ ૪૮.૫૦ = ૧૪૨૫ ગરમીના નંગ
કુલ ઘટ	૨૩૧૬ ગરમીના નંગ

એક શેર કોકમાંથી ૧૪૦૦૦ નંગની ગરમી પેદા થાય છે. તેમાં સેંકડે ૧૬$\frac{૫}{૧૦}$ ટકા એવી રીતે ઘટે છે. પણ આખી ઘટ સેંકડે ૨૨ ટકા પડે છે. યા, ૩૦૮૦ ગરમીનાં નંગ ઘટે છે. કોક બરાબર નહીં બળવાથી તથા કોકમાં ભેગ હોવાથી તથા કોક ઉડી જવાથી ફક્ત ૫$\frac{૫}{૧૦}$ ટકા સેંકડે યા ૭૬૪ ગરમીના નંગની ઘટ આવે છે.

એક શેર કોક તદન બળી જવાથી ગરમી પેદા થાય છે તેના નીચે મુજબ ભાગ પડે છે.

૧૦૯૨૦ ગરમીના નંગ=સેંકડે ૭૮ ટકાથી બાફ બનાવવામાં કામે આવે છે.
૭૬૪ ગરમીના નંગ=સેંકડે ૫-૫ ટકા રાખમાં અને ઉડી જતાં કોકના કટકામાં નીકળી જાય છે.
૨૩૩૧ ગરમીના નંગ=સેંકડે ૧૬.૫ ટકા ઉપલા ધુમાડીઆ માંયલા વાયુરૂપી પદાર્થમાં રહી જાય છે.
૧૪૦૦૦   ૧૦૦-૦૦ ભાગ

ઉપરના હિસાબથી આગગાડીના ચુલામાં કોક તદન બળી જાય છે. કારણ સેંકડે ૫$\frac{૧}{૨}$ ટકા કરતાં ઓછું પૂરેપુરૂં બળ્યા વગર રહે છે, જ્યાં આગ ધીમે બળે છે ત્યાંહાં કોક બધું બળી કામે આવી જાય છે. એ કોકને બાળવામાં કાંઇ સુધાર્યા જેવું રહ્યું નહિ. તેમાંથી વધુ ગરમી લઇ લેવી હોય તો તેમાંથી વાયુરૂપી પદાર્થ ધુમાડાયામાં જાય છે, તેમાં ૬૦૦ ભાગની ગરમી રહે છે, તે ગરમીમાં કાંઇ ખેંચી લેવાય એવું છે. તે ૬૦૦ ભાગની ગરમીથી. ૨ શેર પાણી વધુ બળી બાફ થાય એમ છે. કારણ (૨૩૧૬ ÷ ૧૨૧૧ = ૧.૯૧) શેર યા નજીક બશેર આવે છે. એ ઉમેરાથી એક શેર કોકના બળવાથી ૧૧.૫ શેર પાણી બળી બાફ થશે.

પણ નવી બનાવેલી આગગાડીમાં એક શેર કોકની આગથી ફક્ત ૮ શેર પાણી બળી આગ થાય છે. એ આગગાડીઓમાં આગ ઉતાવળથી બાળે છે. અને ગરમી ખેંચી લેવાની જગ્યા ઓછી છે, તેથી ઓછું પાણી બળી ઓછું બાફ થાય છે.

ખાણના કોયલાની આગ—ખાણના કોયલાની ઘણી જાત છે. અને સહુથી ઉત્તમ જાતનો ખાણનો એક શેર ભાર કોયલો, ૯.૪૬ શેર પાણી બાળી બાફ બનાવે છે. અને સહુથી નીચો ખાણનો કોયલો ૭.૦૮ શેર પાણી બાળી બાફ બનાવે છે. ખાણના કોયલામાં કારબોન હાઇડ્રોજન, નાઇટ્રોજન, ગંધક, પ્રાણવાયુ અને રાખ એટલા પદાર્થ હોય છે. તેટલા કોકમાં હોતા નથી. આગગાડીના ચુલામાં ખાણનો કોયલો નાંખ્યા પછી ચુલા માંહેલી કેટલીએક ગરમીથી ખાણના કોયલાનો કોક બનાવવામાં કામે લાગી જવાથી ઓછી થઇ જાય છે. અને ત્યાર પછી બનેલા કોકની ગરમી કામમાં આવે છે. ખાણના કોયલા માંહેલા હાઇડ્રોજન પ્રાણવાયુ સાથે મળી પાણીનાં ટીપાં થઈ

જાય છે. અને કેટલાક ભાગનો હાઈડ્રોજન અને પ્રાણવાયુ ધુમાડીયાના ભું-ગળામાંથી નીકળી જાય છે. અને બીલકુલ ચુલાની ગરમી વધારવામાં કામે આવતી નથી. ફક્ત ખાણના કોયલા માંહેલો કારબોન માત્ર આગ બની ગ-રમી વધારે છે તેથીજ ખાણ માંહેલો કોયલો કોક કરતાં ઓછું પાણી બાળે છે. જે ઇંધણામાં કારબોન વધુ છે તે બહુ કામનું છે. એ મુકરર છે. સાધારણ આગ ગાડીઓમાં એક શેર ખાણના કોયલાથી ૫ થી ૬ શેર પાણી બળીને બાફ બને છે.

લાકડાની આગ—કોયલા, ઉડી જાય એવા વાયુ રૂપી પદાર્થ, અને રાખ એ ત્રણ જાતના પદાર્થ લાકડાં બાળવાથી પેદા થાય છે એક શેર લાક-ડાં બાળવાથી ફક્ત ૨૧ શેર પાણી બળી જાય છે. અને બાફ બનેછે. તોલથી સેંકડે ૨૦ ટકા કારબોન લાકડામાં હોય છે. ૭૬ ટકા વાયુ રૂપી પદાર્થ બળ્યા વગર ઉડી જાય છે. અને ચાર ટકા રાખ લાકડાં બાળવાથી પડે છે.

અધ્યાય ૯ મો.

આગગાડીના કડાઇનો આકાર ઠરાવવાના આધાર—

ગરમી આપનારી જગ્યા—આગગાડીના કડાઈમાંથી નીકળી જનારા બા-ફનું જોરનું પ્રમાણ ફરેછે. તેમજ ધુમાડીયા માંહેલી જગ્યા તદન ખાલી પડેછે. નોખી નોખી આગગાડીના કડાઇમાં નીકળી જનારા બાફનું જોર એકજ હોય છે, તોપણ ધુમાડીયા માંહેલી જગ્યા નોખનોખા પ્રમાણમાં હવા વગર ખાલી રહે છે. પણ નીકળી જનારા બાફનું જોર પારાની શીશીમાં જેટલા ઇંચ ઉ-પરથી મપાય છે, શીશી માંહેલા પાણીના તેટલાજ ઇંચ ઉપરથી ધુમાડીયા માંહેલી ખાલી જગ્યાનુ માપ હોય છે. કોઠામાં બાફ ગરતાં બંધ કરવાથી ની-કળતા બાફનું જોર અને ધુમાડીયા માંહેલા જોરના સબંધમાં ફેર પડતો નથી. જેટલું બાફનું જોર અને જેટલી આગગાડીની દોડ જોવામાં આવી છે તેમાં ધુમાડાયા માંહેલી જગ્યા નીકળતા બાફથી ઓછી ખાલી પડતી નથી. આ-ગગાડીની દોડ અતી હોય તો જેમ નીકળતા બાફનું જોર વધે છે, તેમ ધુમા-ડીયા માંહેલી જગ્યા વધુ ખાલી થાય છે.

ધુમાડીયાનું ભુંગળું જેમ નાનું મોટું હોય છે, અને જેમ તેનો આકાર હોય છે, અને જેમ બાફ કાઢી નાંખવાનો ભુંગળાનો આકાર હોય છે, તેમ નીકળતા બાફથી ફુંક વધે છે. યા ઘટેછે તેમાં બહુ મોટા મોઢાનું બાફ કા-ઢી નાંખવાનું ભુંગળું સમાય છે તેજ ધુમાડીયાનું ભુંગળુ વધુ કામનું જણા-ય છે. દરેક કડાઇમાં એકજ વ્યાસના ધુમાડીયાના ભુંગળાથી બહુ કામ થાય છે. ધુમાડીયાના ભુંગળાના વ્યાસને ફેરવવાથી બાફ કાઢી નાંખવાના ભુંગળા-નું વીંત્ર ઘટાડવું જોઇએ. તેથી બાફ સાધુ ભુગળામાંથી બહાર નીકળે છે અને તે બાફ કાઢી નાંખવાના ભુંગળાનો આકાર બહુ સારો થાય છે, બાફના ન-ળનો આકાર ગોળ જોઇએ, અને તેનો ગરભ ધુમાડીયાના ભુંગળાના ગરભેજ આવવો જોઇએ, અને તેનો કાંઠો બાહારથી બેસાડેલો, જોઇએ. બાફ કાઢી નાં-ખવાના નળનું અંગ ઘણું મોટું રાખવું, અને છેડે જરાક સાંકડું કરવું. ધુમા-ડીયાનું મથાળું કાપવાથી તથા ધુમાડાયાના ભુંગળાના તળીયાને ઘટતો આ-

કાર આપવાથી ધુમાડીયાના ભુંગળા માંહેલો ધુમાડાનો મારગ વધુ પગતો થાય છે તેથી ધુમાડીયામાં ધુમાડાને ગરતાં કાંઇ અટકાવ થતો નથી. તેમજ ધુમાડીયાના ભુંગળાના વ્યાસ જેટલું ધુમાડીયાના મથાળા હેઠ બાફ કાઢી નાંખવાનું ભુંગળુંછે તેનું મોઢીયુ રાખવાથી પણ ધુમાડીયાના ભુગળામાં ધુમાડાને ગરતાં કાંઇ હરકત આવતી નથી. વખતે એ બંને ઉપાયોથી ધુમાડો ગરતાં થકી હરકત દુર થાયછે. બાફને ધુમાડામાંથી ઉડાડવું, ધુમાડા ઉપરથી ઉડાડવું નહીં.

તે વાસ્તે બાફ ઉડાડવા સીધો નળ વાપરવો. નળને વાંકો રાખવો નહીં. પવનને અને ધુમાંડાને નળોમાંથી જતાં અટકાયત થાય છે. તેટલું તથા તેના અરધ જેટલું ચુલાના સરીયામાંથી તથા ઈંધણામાંથી જતાં અટકાયત થાયછે. જે નળ મોટા વ્યાસના હોયછે, અને જેના મોઢીયાં મોટાં હોય છે, તેમાં તેના પ્રમાણમાં પવન તથા ધુમાડાને ઓછી અટકાયત થાય છે. કોઠાને જેટલું બાફ જોઇએ તેનો વિચાર બાજુ ઉપર રાખીએ તો ચુલા માંહેલી આગ રહેવાના ઠેકાણા માંહેલા જગ્યા તથા નળોની પાણીને ગરમ કરવાનો જગ્યા તથા બાફ ઉડાડવાની માંલા મોઢાઆ માંહેલી જગ્યા એ ત્રણનું પ્રમાણ ઠરાવવાથી કડાઇના અંદરના પ્રમાણ નીકળી આવે છે. એક માપના કડાઇમાં બાફ ઉડાડવાના મોઢીઆ માંહેલી જગ્યાનું માપ તથા આગ રહેવાના ઠેકાણાનું માપ તપાસવાથી તે બંનેના માપ માંહેલું પ્રમાણ એકનું એકજ માલમ પડશે. તેમાં ફેર આવતો નથી. તે ઉપરથી નાનામાં નાની આગગાડી મોટામાં મોટી આગગાડી જેવીજ બધી રીતે સારી કરી શકાય છે. આગ રહેવાની જગ્યા તથા નળની પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા તથા ધુમાડીઆના ભુંગળાના વીંધ માંહેલી જગ્યા તથા ધુમાડીઆનું કદ એ ચાર ઉપરથી બાફ ઉડાડવાના મોઢીઆના વીંધ માંહેલી જગ્યા મુકરર કરવામાં આવે છે. જેમ આગ રહેવાની જગ્યા મોટી હોય છે, નળની પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા જેમ વધુ પગતી હોય છે, અને ધુમાડીયાનું કદ જેમ નાનુ હોય છે, અને ધુમાડીઆનું ભુંગળુ જેમ નાનુ હોય છે, તેમ બાફ ઉડાડવાના મોઢીઆના વીંધ માંહેલી જગ્યા મોટી હોય છે. એમ જોવામાં આવ્યું છે. આગગાડીના ચુલા તરફના નળના મોઢીઆ માંહેલી જગ્યા, નળો ફરતી જગ્યા, ચુલા માંહેલા ઇંગારા નીચેના સરીઆ માંહેલી જગ્યા, જે પવન લેવાની હોય છે, ધુમાડીઆ તરફની નળના મોઢાઆ માંહેલી જગ્યા, અને બધા નળમાં અને વીંધમાં સમાએલી જગ્યા એ પાંચ કડાઈના ભાગને આધારે બાફ ઉડાડી મેલવાના બાંકા માંહેલી જગ્યામાં ફેરફાર થઇ શકે છે. એને એ બધાને ચુલાની અંદર આગ રહેવાના ઠેકાણા સાથે સરખાવેલું છે. નળની ઉપરની જગ્યાથી તથા ધુમાડીઆ તરફના નળના મોઢીઆ માંહેલી જગ્યાથી બાફ ઉડાડવાના મોઢીઆ માંહેલી જગ્યામાં વધુ ફેર પડતો નથી. બાફ ઉડાડવાના મોઢીયા માંહેલી જગ્યામાં ધુમાડીઆનું ભુંગળું નાનું મોટું કરવાથી, ફેરક પાડતા આવે છે. કારણ ધુમાડીઆનું ભુંગળું કાંઈ પ્રમાણમાં સાંકડું કરવાથી બાફ ઉડાડવાનું મોઢીયું સહેજ સાંકડું બની શકે છે. તેમજ નળના મોઢીયા માંહેલી જગ્યા સાંકડી કરવાથી બાફ ઉડાડવાનું મોઢીયું નાનું થઇ શકે છે. ધુમાડીયાના નાનામાં નાના ભુંગળાનું વીંધ માંહેલી જગ્યા, ચુલા માંહેલી આગ રહેવાના ઠેકાણાના ૧૫ મે હીસે રાખેલું જોવામાં આવ્યું છે. બીજા ધુમાડીઆના

મોટા વીંધના તેજ ૧૫ મે હીસેથી જગ્યા નીકળે છે, તેના કરતાં એ પ્રમાણ-થી મુકરર કરેલી જગ્યા વધુ પગતી છે. ૧/૫ અંશનું પ્રમાણ અતી ઉત્તમ છે. એમ જોવામાં આવ્યું છે. વીંધના વ્યાસથી ચોગણું લાંબુ ધુમાડીયાનું ભુંગળું જોઇએ તેટલું લાંબુ થાય છે. તે ભુંગળું વધુ લાંબુ જોઇતુ નથી. એટલે લાંબે ભુંગળેથી બાફ સારી રીતે ઉડાડી શકાયછે. ધુમાડીયું નાનું મોઢું હોવાથી બાફ ઉડાડવામાં ફરક પડે છે. ચુલાની અંદર આગ રહેવાની જગ્યાના દરેક ચોરસ ફુટે ૩ ઘન ફુટના પ્રમાણમાં ધુમાડીઉં બનાવવું જોઇએ. એ પ્રમાણ બહુ સારૂં છે. જે કડાઇ બનાવવામાં હમેશ વહીવટ માંહેલા પ્રમાણ લીધાછે, અને જે કડાઇમાં ચુલા તરફના નળના મોઢીયા માંહેલી જગ્યા, આગ નીચેની જગ્યેથી પાંચમે હીસ્સે હોયછે, અને નળના વીંધની જગ્યા આશરે ચોથે હિસ્સે હોય છે ત્યાં આગ નીચેની જગ્યાના ૧/૬૦ રાખીએ તો ચાલે એમ છે. પણ તેમાં ચુલાની પેટી તથા બાફ ઉડાડવાનો નળ તથા ધુમાડીઆના ભુંગળાની ગોઠવણ બહુજ સારી જોઇએ. અને બહુજ ખરાબ રીતે બનાવેલા કડાઇમાં જ્યાં નળના મોઢીયા માંહેલી જગ્યા આગ નીચેની જગ્યા કરતાં દશમે હિસ્સે હોય છે, ત્યાં ૧/૯૦ હોય તોપણ ચાલશે. બાફ ઉડાડવાની બાંકા માંહેલી જગ્યા ઘણે ભાગે કડાઇ ઉપરથી મુકરર કરવામાં આવે છે. તેથી તેમાં કોઠા વીશેનો વીચાર નકામો થઇ પડે છે, કડાઇના પ્રમાણમાં બાફનો કોઠો બનાવેલો હોય તો બાફ તદન નીકળી જાય એટલું પગતું બાફ ઉડાડવાના નળનું મોઢું રાખવું.

અને તેમ તે મોઢું પગતું રાખવામાં બાફ પુરેપુરૂં ઉડાડવાના બધા ઉપાયો જાણી લેવા જોઇએ. તથા બહુજ મોટા બાફના કોઠા વાપરે છે ત્યાં બાફ ઉડાડવાના નળના મોઢીઆની જોઇએ તેટલી જગ્યા રાખવી; પણ જે કડાઇમાં નળના મોઢીયા માંહેલી જગ્યા નાની હોય છે ત્યાં આગ નીચેની જગ્યાના દશમા હિસ્સા જેટલી બાફ ઉડાડવાના મોઢીઆની જગ્યા રાખવી. જેમ આગ નીચેની જગ્યા અને નળ હોય છે, ઘણું કરીને તેમ બાફ ઉડાડવાની જગ્યા હોય છે. તેથી આગ નીચેની જગ્યા મોટી હોવાથી તથા નળ માંહેલી બાંકા માંહેલી જગ્યા મોટી હોવાથી ફાયદા થાય છે. તે આગળ લખ્યા છે. જોઇએ તેટલી બાફ એ રીતથી બને છે. બાફ સેહેજ ઉડાડતાં આવે છે. બાફ ઉડાડવાનું મોઢાયું પગતું રખાય છે. બહુ ભાર તણાય છે. અને આગગાડીને બહુ વેગ અપાય છે.

અધ્યાય ૧૦ મો.

પાણીનું બળવું અને ધુમાડાઓમાં માંહેલી ખાલી એ બંને વચેનું પ્રમાણ.

ધુમાડીઆનો અંદરની જગ્યા જે પ્રમાણમાં ખાલી હશે તેજ પ્રમાણમાં પવનનો ભાર હશે. અને તે પવનના ભારને તેટલી ધરવાનું કાંઇ હોતુ નથી. એ ભારને લીધે પવન આગ નીચેના સરીઆમાં થઇને નીકળે છે. અને નળોમાં ગરી બાહાર પડે છે. કડાઇમાં પવન ફરે છે. તેમાં અને પવનના ભારમાં કાંઇ સંબંધ છે. એ જોરનું માપ મુકરર કરવા વાસ્તે ખાલી માપવાના યંત્રનો ખુલ્લો છેડો ચુલા નીચેના રાખના ઠામમાં પવન હોય તેમાં આવે એમ મૂકવો. આગગાડી ઉતાવળથી ચાલતી વખતે ઉઘાડા રાખના ઠામ માંહેલા પવનનો ભાર બાહારના પવનના ભાર કરતાં વધુ હોય છે. અને તે

પવનનો ભાર રાખના ઠામનું બારણું ઢાંકેલું હોય છે ત્યારે ઓછું હોય છે. એમ રાખના ઠામ માંહેલા પવનના ભારમાં ફેર પડવાથી ધુમાડીઆ માંહેલી ખાલીના માપ લઇને કાંઇ બરાબર સીધ કરવામાં વાંધા આવે છે. પણ તે ઉપરથી જે કાયદા પ્રમાણે બનાવ બને છે, એને તે કાયદાનું ધોરણ ધ્યાનમાં આવી જાય છે. તે બસ છે.

કડાઇમાં પાણી બળી બાફ થાય છે. તેમાં અને તે માંહેલી ખાલીમાં સમાએલો સંબંધ-આગ નીચેથી પવન જાય છે, તેનું માપ લીધાથી તરત ઈંધણાં બળી રાખ થવાનું માપ નીકળી આવે છે. પણ તેમાં બધો પવન બળી જવો જોઇએ અને તે પવન મોટી ફુંકથી આગની નાની જગ્યામાંથી અને જાડા કોકના થરમાંથી નીકળેલો હશે યા ઓછી ફુંકથી આગ નીચેની મોટી જગ્યામાંથી અને કોકના પાતળા થરમાંથી નીકળેલો હશે તો પણ ચાલશે. ઈંધણાં બળી ખાખ થવાના માપ ઉપરથી પાણી બળી બાફ થાય છે તેનો અજમાશ નીકળે છે; પણ તે અજમાશમાં બહુ ફેર આવે છે. નાના મોટા થનારા પાતળા પદાર્થનું વેગ તેને ધકેલી દેનારા પદાર્થના જોરના વર્ગ મુળના પ્રમાણમાં હોય છે. અને હાલની બાબતમાં એ જોરનું માપ ખાલી માપવાથી નીકળી આવે છે, તેથી આગ નીચેથી નીકળતો પવનનો વેગ યા પાણી બળી બાફ થાય છે તેનુ માપ ખાલીના વર્ગ મુળ બરોબર હોય છે. ધુમાડીયામાં ખાલી હશે તેના વર્ગ મુળના પ્રમાણમાં આશરે પાણી બળી બાફ થાય છે. અહીંઆં આશરે કહેવાનું કારણ કે સેંકડે ૭ થી ૨૧ ટકા સુધી ઓછું પાણી બળે છે. ખાલી વધુ હોય તો આગ નીચેથી વધુ પવન નીકળી જવાથી ઉપલી ઘટ આવે છે; પણ ઘણું કરીને બહુ ઉનો ધુમાડો નીકળી જવાથીજ એ ઘટ આવે છે. મોટા કડાઇ કરતાં નાના કડાઇના ધુમાડીયામાં વધુ ખાલી જગ્યા જોઇએ. મોળી ફુંકથી પૈસો બચે છે અને કડાઇની આવરદા વધે છે, તેથી જેમ બને તેમ કડાયાં મોટાં સારાં.——

અધ્યાય ૧૧ મો.

બાફ સાથે પાણી ઉડી જવાથી અને બાફ થંડ પડી પાણી થવાથી પાણી અને ગરમીમાં થતી ઘટ—

બાફ સાથે એક રૂપ થયા વગર તેની જોડે પાણી ફક્ત મળી જાય છે, અને યંત્ર ચાલતી વખતે તેની સાથે નીકળી બહાર પડે છે. તેને ઇંગ્રેજીમાં પ્રાઇમીંગ કહે છે. કડાયામાં બાફ સમાવવા વાસ્તે ઓછી જગ્યા હોવાથી યા મેલા પાણીનું બાફ બનેલું હોવાથી બાફની સાથે પાણી બહાર નીકળી પડે છે. કડાયામાં પાણી ઉકળવાથી પાણી બાફ સાથે મળી ઉછળે છે તેથી પાણી વધેલું લાગે છે તેને ખોટું પાણી કહે છે. એવું ખોટું પાણી અરધા ઇંચથી પાંચ ઈંચ સુધી ચુલા તરફની પાણી બતાવવાની સીસીમાં દેખાય છે, તેને લીધે બાફને રહેવાની જગ્યા ઓછી થઈ પડે છે. તેથી બાફની સાથે પાણી બહાર નીકળી પડે છે. પાણી મેલું હશે તો તે બાફની સાથે બાહાર નીકળી પડ્યા વગર રહેશેજ નહિ. ગમે તેટલી બાફ રહેવા માટે કડાયામાં જગ્યા

હશે પણ પાણી બાહાર પડ્યા વગર રહેશેજ નહિં બાફ સાથે પાણી બહાર પડતાં અટકાવવા વાસ્તે ચોખ્ખું પાણી વાપરવું અને કડાયામાં બધે જગ્યા સરખી રાખવી અને તેને બાફ આપવાના નળના મોઢીયા આગળ ભેગું થઇ દબાઇ જવા દેવું નહીં. કડાયાના ભુંગળાના ભાગમાં રાખેલી જગ્યા જેટલી રાખવી. ભુંગળાના ભાગ ઉપર મથાળે બાફ આપવાનો નળ ગોઠવવો અને તેનું મોઢીયું ભુંગળાના મથાળા ઉપર તેના વ્યાસના પોણે ભાગે રાખવું. અને તે મોઢાયામાંથી બાફ આપવો.

એવી ગોઠવણ નહિં બને તો હાથારનનું વીંધાળું નળ આખા કડાયામાં ગોઠવી દેવું. કડાયામાંથી ઉપરા ઉપરી બાફ કાઢી નાંખવાથી પણ પાણી બાફ સાથે નીકળી જતાં અટકે છે. ઉપર મુજબ ગોઠવણ હોય તો બાફ રાખવાની દરેક ઘનફુટની જગ્યા દર કલાકે પાંચ ઘનફુટ પાણી બાળી બાફ બનાવી શકે છે. અને તેથી કહેવા જેટલું પાણી બાફ સાથે ઉડી જતું નથી. ઉપર મુજબ ગોઠવણ કરવાથી પાણીનું ઝટ અને સહેજ રીતે બાફ બને છે તોપણ તેમાંથી કેટલીક ગોઠવણ નહીં કરેથી પાણીનું બાફ બન્યા વગર રહેતું નથી. પણ હળવે બને છે. બાફ રહેવાની જગ્યાના દરેક ઘનફુટે દર કલાકે ત્રણજ ઘનફુટ પાણી બળી બાફ થવાથો પણ બાફ પેદા થાય છે. અને તેથી કામમાં કાંઇ હરકત થતી નથી. બાફની ધારનો મારગ એકદમ બદલી નાખી બાફથી પાણીને નોખું પાડવા વાસ્તે નળની ગોઠવણ કરેલી છે. તે તથા તેના જેવા બીજા ઉપાયથી પાણીને બાફ સાથે ભળી ઉડી જતાં અટકાવી શકાય છે. તપાસ કરતાં માલમ પડ્યું છે કે જ્યાં બાફના કોઠા બહાર ગોઠવેલા હોય છે અને તે ટાઢા પડે તેમ હોય છે અને બાફ આપતી વખતે બાફનું જોર ૬૦ શેરનું હોય છે, યા તે કરતાં ઓછું હોયછે, ત્યાં કામમાં લીધેલા બધા બાફના સેંકડે ૧૧ ટકા થંડ પાણી બની જાયછે. બાફ આપવાનો મારગ પૂરેપૂરો ખુલ્લો હોય તો સેંકડે ૧૧ ટકાનું પાણી થઇ જાય છે, પણ તેજ મારગ ઓછામાં ઓછો ખુલ્લો રાખેલો હોય તો સેંકડે ૩૦ થી ૪૦ ટકા બાફનું પાણી થઇ જાયછે. બાફનું જોર ૯૦ શેરનું હોય યા તેથી વધુ હોય તે કોઠામાં ગરેલા બાફના સેંકડે ૬૦ ટકા યા વધુ ટકાથી બાફમાં બહુજ ઓછું નુકશાન થાયછે,

અધ્યાય ૧૨ મો

આગગાડીના કડાયામાં પાણી બળી બાફ થાય છે તેનું માપ.

કડાયાની અંદરની આગ નીચેની જગ્યા, તથા ચુલામાં ઈંધણાથી યા કોકથી ભરેલી જગ્યા, તથા પાણીને ગરમ કરવાને બધી તરફની જગ્યા, એ ત્રણે ઉપરથી ધણું કરીને કડાયામાં પાણી બળી બાફ તૈયાર થાય છે, તેનું માપ મુકરર કરે છે; પણ ફુકના જોરથી જે આગ થઇ શકે છે અને તેથી જેટલું પાણી બળી બાફ થઇ શકે છે તેથી વધુ પાણી બળી બાફ થશે નહિં. તે એની હદ છે. ધણું કરીને કડાયા અંદરની બધી પાણી ગરમ થવાની જગ્યા ઉપરથી પાણીને બાળી બાફ થવાનું માપ કાઢવાનો રીવાજ છે. પણ આગ નીચેની જગ્યાના માપ ઉપરથી પણ તે તેમજ મુકરર કરી શકાય છે. અને એ રીતે માપવા વાસ્તે આગ નીચેની જગ્યા કાંઇ નહિં તોપણ કુદરતી આધાર છે,

ચુલાની પેટીની અંદરની બધે ફરતી જગ્યા છે તેમાં અને, પાણી બળી બાફ થએલા બાફના માપમાં કાંઇ સબંધ છે એમ ગુચ કહે છે, પણ તેમ કહેવાને કાંઇ આધાર નથી; ફક્ત બધા ચુલાની પેટીયો એક ઘાટની હોવાથી તેમાં સમાએલા પાણીને ગરમ કરવાની જગ્યા સાથે આગ નીચેની જગ્યાનું કોઇ એક મુકરર પ્રમાણ છે, ફકત એટલાજ ઉપરથી ગુચ ઉપર મુજબ કહે છે. તપાસ કરતાં દર કલાકે ચુલાની પેટીના દરેક ચોરસ ફુટે બે ઘનફુટ પાણી બળવાનું માલમ પડ્યું છે. ચુલાની પેટીની બધી બાજુના જગ્યા કરતાં નળ ઉપરની જગ્યા વધુ હોય તો દર કલાકે ચુલાની પેટીના જગ્યાના દર ચોરસફુટે બે ઘન ફુટ કરતાં વધુ પાણી બળતું નથી. એથી નળ ફરતી પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા તે પ્રમાણ મુકરર કરવામાં કાંઇ કામે આવતી નથી.

કડાયામાં આપેલા પાણીની મુળ ગરમીથી થતું કામ.

ન=એક મુકરર જોરની બાફમાં સમાએલી બધી ગરમી.

ન=ટાંકી માંહેલા પાણીની ગરમી યા ગરમી માપવાની શીશીનો ભાગ.

વ=એક શેર ઇંધણાથી બળીને બાફ થએલા પાણીનું નગરમીએ વજન.

બ=એક શેર ઇંધણાથી ૬૨ ભાગની ગરમીનું અને બળીને બાફ થએલા પાણીનું વજન.

ન—૬૨=પાણી માંહેલી વધારાની ગરમી અને ન-(ન-૬૨)=ન ભાગના ગરમીના પાણીને બાળી બાફ બનાવતી જોઇતી ઘટાડેલી ગરમી. તેજ વજનના ઇંધણાથી ૬૨ ભાગની ગરમીનું બળીને બાફ થવાના પાણીનું વજન ન ભાગની ગરમીના બળીને બાફ થવાના પાણીના વજનથી ઓછું હોવું જોઇએ, અને તે $\frac{\text{ન}}{\text{ન}-(\text{ન}-૬૨)}$ ના પ્રમાણમાં ઓછું હોવું જોઇએ. ન=ન—(ન-૬૨)=વ: બ.

$$\text{અને બ} = \text{વ} \times \frac{\text{ન}-\text{ન}+૬૨}{\text{ન}}$$

જેમ બાફનું જોર વધે છે તેમાં તેમ સમાએલી બધી ગરમીમાં ફેર પડતો નથી, તેથી ઉપરના ઉપર લખેલા સમીકરણમાં ૧૨૧૭ ગરમીના ભાગ. દાખલ કરતાં નીચે મુજબ સમીકરણ થાય છે. કારણ, ઘણું કરીને બાફનું જોર સો (૧૦૦) શેરનું રાખવામાં આવે છે. અને તે ૧૨૧૭ ભાગની ગરમી હોય છે ત્યારે

$$\text{બ} = \text{વ} \times \frac{૧૨૧૭-\text{ન}+૬૨}{૧૨૧૭} = \text{વ} \times \frac{૧૨૭૯-\text{ન}}{૧૨૧૭}$$

ઉપરના સમીકરણમાં બંને ઠેકાણે સો દાખલ કરશું તો તે સમીકરણમાંથી બ ની કીંમત નીકળી આવશે અને તેથી તેજ વજનના ઇંધણાથી ૬૨ ભાગની ગરમીનું બળીને બાફ થવાના પાણીનું વજન નીકળી આવશે, અને તે દર સેંકડે કેટલા ટકા વજન થશે તે બતાવશે.

$$\text{અને બ} = ૧૦૦ \times \frac{૧૨૭૯-\text{ન}}{૧૨૧૭} = \frac{૧૨૭૯૦૦-૧૦૦-\text{ન}}{૧૨૧૭}$$

ગરમીમાં ફરક પડવાથી પાણીના કદમાં થતો ફેરફાર—જેમ ગરમી વધે છે તેમ પાણી ફુગે છે, તે બંધુ કોઠામાં બનાવેલું છે, તે કોઠા માંહેલા આંકડા ફેરવવાની રીત સહેલ છે. તે ફેરવ્યાથી નીચે લખેલા કોઠા માંહેલા ત્રીજા

ખાનામાં લખેલા આંકડા નીકળી આવે છે. તેમાં પેહેલા ખાનામાં લખેલા ગરમી માપવાંના સીસીના ભાગ ઉપર સરખા કદના પાણીનું સેંકડે કેટલા ટકા વજન ઉતરે છે તે દીધા છે; અને તે ૬૨ ભાગની ગરમીના પાણીના વજનનું માપમાં દીધા છે.

ગરમી મુજબ પાણી બળી બાફ થાય છે તેનો કોઠો.

ગરમી.	પહેલા ખાનાની ગરમીથી એક શેર ઇંધણાથી પાણી બળી બાફ થાય છે તેના વજનના પ્રમાણમાં ગરમીના ૬૨ ભાગ ઉપર પાણી બળી બાફ થાય છે તેનું માપ.	ગરમીના ૬૨ ભાગના ઉપર પાણીનું વજન હોય છે તેના પ્રમાણમાં સરખા કદના પાણીનું વજન.	પહેલા ખાના માંહેલી ગરમી ઉપર એક શેર ઇંધણાથી પાણી બળી બાફ થાય છે તેના કદના પ્રમાણમાં ગરમીના ૬૨ ભાગ ઉપર પાણી બળી બાફ થાય છે તેનું કદ.
ભાગ.	વજન સેંકડે ટકા.	વજન સેંકડે ટકા.	કદ સેંકડે ટકા.
૪૨	૧૦૨	૧૦૦.૧૦	૧૦૧.૯૦
૬૨	૧૦૦	૧૦૦.૦૦	૧૦૦.૦૦
૭૨	૯૯	૯૯.૯૦	૯૯.૦૦
૮૨	૯૮	૯૯.૭૫	૯૮.૨૫
૯૨	૯૭	૯૯.૬૦	૯૭.૪૦
૧૦૨	૯૬	૯૯.૪૫	૯૬.૫૦
૧૧૨	૯૫	૯૯.૨૧	૯૫.૭૬
૧૨૨	૯૪	૯૯.૦૦	૯૫.૦૦
૧૩૨	૯૩	૯૮.૭૨	૯૪.૨૦
૧૪૨	૯૨	૯૮.૪૮	૯૩.૪૦
૧૫૨	૯૧	૯૮.૨૪	૯૨.૬૦
૧૬૨	૯૦	૯૭.૯૧	૯૨.૦૦
૧૭૨	૮૯	૯૭.૫૬	૯૧.૨૦
૧૮૨	૮૮	૯૭ ૨૮	૯૦.૫૦
૧૯૨	૮૭	૯૭.૦૦	૮૯.૭૦
૨૦૨	૮૬	૯૬.૫૦	૮૯.૦૦
૨૧૨	૮૫	૯૬ ૨૫	૮૮.૩૦
૧	૨	૩	૪

પેહેલા ખાનામાં લખેલા ગરમીના ભાગ ઉપર પાણીનું કદ હોય તેના પ્રમાણમાં ગરમીના ૬૨ ભાગ ઉપર પાણી બળી બાફ થાય તેનું કદ ગોતી કાઢવામાં બીજા ખાનાના આંકડામાં વધારો કરવો; યા બીજા ખાનાના દરેક આંકડાને સો (૧૦૦) એ ગુણી ત્રીજા ખાનાના તેજ લીટી માંહેલા આંકડા વડી એ ભાગવું; એજ રીતે ચોથા ખાનાના આંકડા કાઢેલા છે. આગગાડીના કડાયાના માપ મુકરર કરવા સારૂ વહીવટમાં હોય તે નીયમો અને કોઠા, ચ:દ પ્રમાણ વાસ્તે જોઇતા ફુટમાં પણ એ પ્રમાણના વર્ગ મુજબ ફરક પડે છે. તેથી.

$$૯૦^{૨} : દ^{૨} :: ૧૮ : ચ.$$

યા. $$ચ = \frac{૧૮\,દ^{૨}}{૯૦૨} \text{ તેથી} = .૦૦૨૨૨\,દ^{૨}$$

પણ $દ = \frac{\text{પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા.}}{\text{આગ નીચેની જગ્યા.}} = \frac{જ}{છ}$

$ચ = .૦૦૨૨૨ \left(\frac{જ}{છ}\right)^૨$ ....(૧)

હવે ચં' = દ પાણી ગરમ કરવાની જગ્યાનું પ્રમાણ હોય છે ત્યારે દર કલાકે પાણી ગરમ કરવાની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે ખપ થાય તે

ઉપર બતાવ્યા મુજબ $ચં' = \frac{ચ}{દ}$ તેથી $ચં' દ = ચ$

એ ચ ની કીમત ઉપરના સમી કરણમાં દાખલ કરીએ તો

$ચ = .૦૦૨૨૨ \; દ^૨$

$ચં' દ = .૦૦૨૨૨ \; દ^૨$ અને દ વતી ભાગીએ તો

$ચં' = .૦૦૨૨૨ \; દ$

એ સમીકરણમાં દ ને બદલે $\frac{જ}{છ}$ મુકીએ તો.

$ચં' = .૦૦૨૨૨ \frac{જ}{છ}$ ....(૨)

આખા ખપ બરાબર ગ લઇએ તો, આગ નીચેની બધી જગ્યા ઉપરથી ખપ મુકરર કરવો હોય તો, પહેલા સમીકરણના બીજા ભાગને જ થી

ગુણવું જોઇએ; બંને રીતે $ગ = .૦૦૨૨૨ \frac{જ^૨}{છ}$ આવે છે...............(૩)

આગ નીચેની જગ્યા ઉપરથી તથા ખપ ઉપરથી પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા કાઢવી હોય તો.

$ગ \; છ = .૦૦૨૨૨ \; જ^૨$. તેથી $જ^૨ = \frac{ગ \; છ}{.૦૦૨૨૨}$ ૪૫૦ ગ

તેથી $જ = ૨૧૨ \sqrt{ગ \; છ}$ .... (૪)

ખપ ઉપરથી તથા પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા ઉપરથી આગ નીચેની જગ્યા મુકરર કરવી હોય તો

$ગ છ = .૦૦૨૨૨ \; જ^૨$ તેથી $જ^૨$ અને ગ એ ભાગીએ તો

$છ = .૦૦૨૨૨ \frac{જ^૨}{ગ}$ ....(૫)

કડાયામાં નાંખવાના પાણીની ગરમી જેમ વધુ હોય તેમ એક મુકરર પ્રમાણમાં ઇંધણા બળતા હોય ત્યારે દરેક કલાકે વધુ પાણી બળી બાફ થાય છે.

બળીને બાફ થયેલાં પાણીની મુળ ગરમી જેમ વધુ હોય છે તેમ ગરમીની દુર ભાગે બળીને બાફ થવાના પાણીનો ભાર ઓછો થાય છે. અને તે

પાણીની મુળ ગરમી જેમ ૧૦ દશ ભાગે વધતી જાય છે તેમ એ પાણીનો ભાર સેંકડે ૧ ટકા ઓછો થતો જાય છે. એ પ્રમાણમાં ૨૧૨ ગરમીના ભાગેથી બળીને બાફ થતું પાણી ૬૨ ગરમીના ભાગથી સેંકડે ૮૫ ટકો પાણી બળીને બાફ થાય છે.

પાણીની મુળ ગરમીમાં જેમ વધારો થાય છે તેમ ગરમીના ૬૨ ભાગનું બળીને બાફ થવાના પાણીનું કદ ઓછું થતું જાય છે. પણ જેમ ભાર ઝટ ઘટતો જાય છે તેમ કદ ઘટતું નથી હળવે ઘટે છે. કારણ ગરમીથી પાણીનું કદ વધે છે. એટલે પાણી ફુગે છે. ગરમીના ૨૧૨ ભાગે બળી બાફ થતું પાણી ગરમીના ૬૨ ભાગે સેંકડે ૮૮ ટકા પાણી બળી બાફ થશે.

જેમ ઈંધણા બાળવાની સફાઇ હોય તેમ પાણીને બાળી બાફ બનાવવાની તાકાત આગગાડીમાં આવે છે. ઈંધણાનો થર જાડો હોવા કરતા પાતળા થરે ઘણું કરીને વધુ પાણી બળી બાફ થાય છે. કારણ થર જાડો હોય તો ઈંધણાના કટકા યા કોકના કટકા ઉડી નકામા જાય છે. રાખના ઠામના ઢાંકણને બરોબર વાપર્યું હોય તો ઈંધણામાં ફાયદો પડે છે. કારણ તેથી જેવો વખત હોય તે મુજબ ફુંક વધુ ઓછી કરી લેવાય છે.

નવ શેર પાણી ને એક શેર કોકનો ખપ પડે છે. અને તેમાંથી વધુ લાભ થવાનુ રહેતું નથી અને એજ રીવાજ લાગુ છે.

આગ નીચેની જગ્યા, તથા પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા, તથા દર કલાકે ઈંધણાનો થતો ખપ, એ ત્રણ ઉપરથી એક શેર ઈંધણાથી યા કોકથી પાણી બળી બાફ થાય છે, તે મુકરર થાય છે. ઘણું કરીને જેમ આગ નીચેની જગ્યા ઓછી હોય અને પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા વધુ હોય તેમ વધુ પાણી બળીને બાફ થાય છે. પણ તેને કાંઈ હદ છે.

તેથી ઉલટ, કસર કરવાની હદ આવી રહે ત્યારે જેમ પાણી બળી બાફ વધુ થતું જાય છે, તેમ દરેક શેર ઈંધણાથી પાણી ઓછું બળીને બાફ થાય છે. તેથી કામ ઓછું થાય છે. અને ઈંધણા મફત બળી જાય છે.

જેમ આગ નીચેની જગ્યા ઓછી કરીએ તેમ દર કલાકે ખપ વધુ થયા કરે છે. અને તેમાં સારી પેઠે કસર થાય છે. અને પાણી ગરમ થવાની જગ્યા તેની તેજ રહે છે. આગ નીચેની જગ્યા ઘટાડ્યાથી પાણી ગરમ થવાની જગ્યામાં વધારો થાય છે. અને તેની સાથે કસરથી કામ બની આવે છે. અને આવા સહેલા ઉપાયથી દરેક કલાકે તેજ પાણી ગરમ કરવાની જગ્યાથી દરેક કલાકે વધુ પાણી બાળી બાફ કરી શકાય છે. અને તેમાં જોઇએ તેટલા કસરથી પણ કામ બની આવે છે.

આગ નીચેની જગ્યા એકજ હોય તો પાણી ગરમ થવાની જગ્યાના વર્ગના પ્રમાણમાં દરેક કલાકે ખપ વધે છે, એટલે પાણી ગરમ થવાની જગ્યા બેવડી હોય તો ખપ ૪ ગણો થાય છે. એ ઉપરથી પાણી ગરમ થવાની જગ્યામાં વધારો વધવાથી તેનું દરેક ચોરસ ફુટથી વધુ કામ નીકળી આવવા લાગે છે, અને તે કામ કસરથી પણ થાય છે.

આગ નીચેની જગ્યા એકજ હોય તો ખપના વર્ગ મુળના પ્રમાણમાં પાણી ગરમ થવાની જોઇતી જગ્યામાં વધારો થાય છે. અને ખપ તેનો તેજ હોય તો આગ નીચેની જગ્યાના વર્ગ મુળના પ્રમાણમાં પાણી ગરમ થવાની

જોઈતી જગ્યામાં વધારો થાય છે.

આગ નીચેની જગ્યાના પ્રમાણમાં પાણી ગરમ થવાની જગ્યાથી પાણી ગરમ થાય છે, અને આગ નીચેની જગ્યા વધુ હોવાથી પાણી ઓછું બળી બાફ થાય છે. તેથી જેમ બને તેમ આગ નીચેની જગ્યા નાની રાખવી, પણ બાફ તૈયાર થવામાં કાંઇ વાંધો નહિ આવે, અને ઈંધણા બળતા કાંઇ હરકત ન થાય તે જોઇ લેવું; પણ કડાયામાં પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા જેમ વધશે તેમ સારૂં તેમાં કાંઇ હદ રાખવાની જરૂર નથી; કડાયું તૈયાર કરતી વખતે તેના માપમાં કાંઇ ભુલ થઇ હોય તો તે પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા વધારવાથી નીકળી જાય છે; યા આગ નીચેની જગ્યા ઓછી કરવાથી પણ તે ભુલ આળસી જાય છે. એ બંને રીતે કડાયામાં જોઇએ તેટલું પાણી બાળી બાફ તૈયાર કરી શકાય છે.

આગ નીચેની જગ્યા, તથા પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા, તથા કસરથી થયેલો ખપ, એ ત્રણેમાં રમાયેલો સંબંધ નીચે બતાવ્યા મુજબ છે.

જો પાણી ગરમ કરવાની જગ્યાથી ૩૦, ૬૦, ૯૦, ૧૦૦ ગણી આગ નીચેની જગ્યા હોય તો

વધુમાં વધુ ખપ ૨, ૮, ૧૮, ૨૨ દર કલાકે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે પાણીના ઘન ફુટ થાય છે.

અને ૧૪, ૫૫, ૬, ૧૨૫, ૧૫૩ શેર કોક બળેછે.

નળ ફરતી જગ્યામાં પાણી બાળી બાફ તૈયાર કરવાની સતા સમાયેલી છે. તેને નળ વચેની ખુલ્લી જગ્યામાં ફેરફાર કરવાથી વાંધો આવે છે. અને નળ વચેની ખુલ્લી જગ્યા જેમ નળ વધુ હોય તેમ વધુ જોઇએ, ચલુ સરસ રીવાજ મુજબ તો ૩૦ નળે નળ વચ્ચેની ખુલ્લી જગ્યા એક દોરાની એટલે $\frac{1}{૮}$ ઈંચની જગ્યા રાખવી, અને તેટલી જગ્યા બસ છે. ૧૨૦ નળ હોય તો $\frac{1}{૨}$ ઈંચની જગ્યા બસ છે, ૧૫૦ નળ હોયતો $\frac{5}{૮}$ ઇંચ જગ્યા સારી રીતે બસ છે, અને ૧૮૦ નળ હોય તો $\frac{3}{4}$ ઈંચ જગ્યા બસ છે.

દર કલાકે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે ચલુ વહીવટ મુજબ સરસ કોક ૧૫૦ શેર કરતાં વધુ સારી રીતે બાળી શકાતો નથી અને દર કલાકે દર બાવીશ ઘનફુટ પાણી કરતાં વધુ પાણીને બાળી બાફ બનાવાતુ નથી

અને દર કલાકે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે ૧૪ શેર કરતાં ઓછા ઇંધણા બાળી શકાતા નથી, તેટલા તો બાળવાજ જોઇએ, ઓછા બાળીએ તો બાફ તૈયાર થતો નથી.

આગ નીચેની જગ્યામાં ઓછામાં ઓછી આઠ ચોરસ ફુટ જગ્યા હોય ત્યારે આગગાડીના ચુલામાં વધુમાં વધુ ૧૧૨ શેર કોક દર કલાકે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે બાળવું ઠીક છે, અને દરફુટે દર કલાકે વધુમાં વધુ ૧૬ ઘનફુટ પાણી બાળી બાફ બનાવવું.

ઉપર મુજબ ખપ થવા વાસ્તે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચોરસ ફુટે ૮૫ ચોરસ ફુટ પાણી ગરમ કરવાની જગ્યા જોઇએ. આગગાડીના કડાયામાં એથી ઓછી એવી જગ્યા રાખવી નહિ, જ્યાં પાટા ઉપર આગગાડી ચલાવ-

વાની હેાય ત્યાં આગ નીચેની જગ્યા ચાર ચેારસ ફુટ કરતાં ઓછી થવા દે-વી નહિં. જેમ આગ નીચેની જગ્યા સાંકડી હેાય છે, તેમ ઇંધણાં બાળવામાં વધુ ચીવટ રાખવી પડે છે. તેથી એવા ચાર ફુટીયા ચુલાની ગેાઠવણ કરવા-માં દર કલાકે આગ નીચેની જગ્યાના દર ચેારસ ફુટે વધુમાં વધુ ૭૬ શેર કેાક બળે અને ૧૧ શેર પાણી બળી બાફ થાય તેવી ગેાઠવણ કરવી; તેટલા ઇં-ધણા અને તેટલું પાણી ખપવાથી તે ચુલાની તાકાતની હદ આવી રહેશે. આગ નીચેની જગ્યા વધુ હેાય તેા ત્યાં જ્યાં ૮ ફુટ હેાય તેના પ્રમાણ મુજ-બ ગેાઠવણ કરવી; હાલ સુધી જે માહીતી મળી છે તે ઉપરથી આગગાડીના કડાયામાં આગગાડી ધીમે યા ઉતાવળી ચાલતી હેાય તેા પણ એક સરખુ પા ણી બળી બાફ બને છે, એમ જણાય છે. જેટલું પાણી બળી કેાકથી બાફ બને છે તેનું ફક્ત ⅔ પાણી વીલાયતી કેાલસાથી બળી બાફ થાય છે. વીલા-યતી કેાલસેા બહુ કામમાં આવતેા નથી અને આવશે નહિં; તેથી આગગા-ડીના કડાયાના માપ તે કેાલસા વાપરવાના વીચારે મુકરર કરેલા નથી.

અધ્યાય ૧૩ મેા.

આગગાડીના, તેના ખેાખાના, અને તેના પૈના ગુણ ધર્મનેા વીચાર.

સાધારણ ગાડી મુજબ, આગગાડી બનાવવાની ગેાઠવણ કરવામાં તે પાટાને ચેાંટી પાટા ઉપર ચાલવા વાસ્તે જોઇએ તેટલું તેને ભારે કરવાનું જરૂર ધ્યાનમાં રાખવું; અને તે વાસ્તેજ તેના બધા પૈ ઉપરજ બરાબર ભાર આવે તેમ ગેા-ઠવણ કરવી; અને તે પાટા ઉપર વધુ ઓછા વેગથી ચાલતાં હલ્યા વગર ચાલી જાય તેવી ગેાઠવણ કરવી; એમાં તેનેા વેગ કામમાં આવે તેવેા જોઇએ. પાટા ઉપર હલ્યા વગર એટલે તેના આગળ વધવાના મારગની ગરભની લીટી ઉ-પરથી પડખે ઝુકયા વગર ચાલવું સમજવું; એટલે આગગાડીએ ઝેાકા ખા-વા નહિં. યા બીજે ગેર રીતે ગાલવું નહિં; પણ સંઘેડાની ચાલ જેવી બી-લકુલ હલ્યા વગર હેાય તેવી ચાલની કાંઇ જરૂર નથી; કારણ એટલી સફા-ઇની ચાલ આવી શકે તેમ નથી. આગગાડી ચાલતી વખતે સેહેજ હલ-શે તેા ચાલશે.

ચાલતી વખતે આગગાડીને હલવા વાસ્તે ત્રણ જાતનાં કારણ છે.

આગગાડીના સંચા ચાલવાથી આગગાડીની અંદર અસ્થીરતા પેદા થાયછે. તેથી, તેમજ આગગાડીના પૈને બરાબર સુધારેલા નહિ હેાવાથી તથા પૈ બરાબર નહિં ગેાઠવેલાં હેાવાથી આગગાડી હલે છે; અને આગગાડીના પાટાના બના-વેલા મારગમાં ખામી હેાવાથી આગગાડી હલેછે; આગગાડીની અંદરના ત્રણ કારણથી આગગાડી ચાલતી વખતે હલેછે. સંચા કામના કટકા આગળ પાછળ હળવાથી તેમાં તે આગળ જતાં, યા પાછળ હઠતાં ઝેાક આવી જાયછે; તેથી ગાડીને આગલી પાછલી બાજુએ નીચે ઉપર થવું પડે છે. સાંધનારેા સરીયેા નમેલેા હેાવાથી બાફનું જેાર ડાટાના સરીયાને તથા માંકડીને આડી રીતે લાગે છે, તેથી આગગાડી ઝેાકા ખાય છે; અને જ્યાં કેાઠા સાંત્રણમાં નહિં રાખતાં નમાવીને રાખેલા હેાય છે ત્યાં તે આગગાડીને વધુ પડખા ઉપર ઝેાકા ખાવા પડે છે; તેમજ કેાઠાના બંને છેડેથી કેાઠામાં બાફ વધુ ઓછું ગરેછે; તેથી આ-

ગગાડી આગળ પાછળથી નીચે ઉપર થાય છે.

અધ્યાય ૧૪ મો

ઘણું કરીને આગગાડીની અંદરની ગોઠવણ સારી હોય તોજ સાધારણ આગગાડી ગાડી મુજબ હલ્યા વગર સ્થીરતાથી ચાલે છે; તેમજ તે માંહેલા ગોળ ફરતા તથા આગળ પાછળ જાવ આવ કરનારા કટકાને તોળી રાખવાથી આગગાડીના પૈ તથા તેની ધરીયો બરાબર ગોઠવવાથી અને આગગાડીમાં સમાએલો ભાર જોઇએ તે મુજબ ગોઠવવાથી તે હલ્યા વગર સ્થીરતાથી ચાલેછે પણ તેની ધરીઓ ઉપર બરાબર ભાર લાવવાથી તથા તેના છેડાની ધરીઓ ઉપર બરાબર વજન પડવાથીજ તે ચાલતી વખતે હલશે નહિં. ધરી ઉપર બરાબર ભાર લાવવાની બહુ જરૂર છે, એમ સૈાની સમજ છે. એ ગોઠવણથી ઘણી ખામીઓ દુર થાય છે. અને ઘણા ફાયદા થાય છે. પણ એતો આગગાડીને હલવા દીધા વગર સ્થીરતાથી ચલાવવાનો એક ઉપાય છે. આગગાડી વધુ હલતી હોય તો એ ગોઠવણ કરવાથી થોડી હળવા માંડે છે. પણ ગાડીની ચાલમાં બગાડ કરનારા બીજા કારણો તેથી જેવાને તેવાજ રહે છે તે નીકળી જતાં નથી. આગગાડી ચાલતી વખતે હળે છે, તેનું કારણ ગોતી કાઢી નાંખવાથી તથા તેને તોળી લેવાથી અને આગગાડીના જુલતા ભારને તોળી ધરવા વાસ્તે છેડાની ધરીયો બરાબર ગોઠવવાથી હમેશ આગગાડીની જોઇતી ગોઠવણ છુટથી કરવામાં કાંઇ વાંધો આવતો નથી; તેમજ ધરી ઉપર લાવવાના ભારની ગોઠવણ કરતાં સેહેલ પડે છે; અને તેમ કરવાથી તે બાફના યંત્રમાં સમાએલા બધા ગાડીના ધરમ સચવાય છે.

આગગાડીની દરેક વીગત પૂરી ધ્યાનમાં લેવાથી અંદર કોઠા વાળી આગગાડીઓ તેમજ બહારની કોઠાવાળી આગગાડીઓ હલ્યા વગર ચલાવી શકાય છે. અને આગગાડીનું ગુરૂત્વાકર્ષણ મધ્ય બીંદુ નીચે યા ઉંચે પણ ચાલુ વહીવટ મુજબ હોયતો બસ છે. તેમજ આગગાડીને ધકેલનારાં પૈ ગમે ત્યાં ગોઠવી શકાય છે. અને ધરીઓ ઉપરનો ભાર મરજી મુજબ વધુ ઓછું કરતાં કાંઇ હરકત આવતી નથી, પણ આખાં આગગાડીના ભારમાંથી થોડો તો પાટાને પૈ ચોટી રાખવા વાસ્તે રાખવોજ જોઇએ.

આગગાડીની અંદરની બાજુના આગગાડીની ચાલને બગાડનારા ભારને તોળી ધરવાના ઉપાય—આગગાડીની અંદરની બાજુની સંચાની ચાલને તોળીને ન રાખવાથી ગાડીને ચાર જાતનાં ઝોલા ખાવા પડે છે. પેહેલું, આગગાડીના ગરભમાંથી ઓળીંભામાં ઉંભી લીટીમાં સાપ જેવા ડાબે જમણે આગગાડી ઝોલા ખાયછે તે,—આગગાડીના ગરભમાંથી સાધણમાં રહેલી આડી લીટીમાં આગ ગાડી નીચે ઉંચે ઝોલા ખાય છે તે બીજુ—આગગાડીના ગરભમાંથી સાંધણમાં રહેલી ગાડીની લંબાઇમાંથી નીકળેલી લીટીમાં નીચે ઉંચે આગગાડી ઝોલા ખાય છે ને ત્રીજું—એ ત્રણે ટળત ચોથી જાતના ઝોલા આગગાડી ખાય છે તેમાં આગગાડી પાટાથી સમાંન્તર રહેતી જાય છે, અને તેની આગલી તથા પાછલી બાજુ પાટા છોડીને આગળ જવા માગે છે, અને પાટા પાસે આવવા માગે છે, આગગાડીના કોઠાના બને છેડે વધુ ઓછું બાફ

જવાથી, તથા માંકડી, અને ડાટો, અને બીજા સંચાના ભાગના ભાર, આગળ પાછળ જવાથી પેહેલી અને ચોથી જાતના ઝોલા આગગાડીને ખાવા પડે છે. આગગાડીમાં કોઠા નમેલા હોય છે તેમાં બાફનું જોર એકદમ પડવાથી તથા બાફના જોરને લીધે સાંધનારા સરીયાનું જોર ડાટાના સરીયાની ચાલ સીધી રાખનારા સરીયા ઉપર ત્રાંસો પડવાથી બીજી અને ત્રીજી જાતના ઝોલા આગગાડીને ખાવા પડેછે. આગગાડીમાં, કોઠા, બહાર ગોઠવેલા હોય તો અંદરના કોઠાની ગાડી કરતાં બહારના કોઠાવાળી ગાડીને સારી રીતે ઝોલા લેવા પડે છે. બહારના કોઠાના વજન જેટલો ભાર, તથા માંકડી, તથા ડાટો, અને સાંધનારા સરીયા, એવા ફરતા અને આગળ પાછળ હઠનારા સંચાના ભાગના વજન જેટલો ભાર, આગગાડીના પૈને આરા વચે લગાડવાથી આગગાડી માંડેલો પેહેલી લખેલી બગાડ પામેલી ચાલ નીકળી જાય છે; પણ અંદરની બાજુએ કોઠા ગોઠવેલા હોય તો ઉપર બતાવેલા ભારથી આશરે પોણે હીસે ભાર ચાલશે. અને જેમ બંને કોઠા વચલી જગ્યા વધુ ઓછી હોય છે તેમ તે ભાર કમ જોઇએ. અને તે ભારને માંકડીની સામે આવવા દેવુ નહીં પણ એક પડખે ગોઠવવું, અને તેને પડખાના પૈમાં ગોઠવવું. આગગાડીના કોઠાને આગળ તરફથી તથા પાછળ તરફથી બાફ સરખુ દેવાથી, સાંધનારો સરીયો જોઇએ તેટલો લાંબો રાખવાથી યા સાંધનારા સરીયાને માંકડી કરતાં છ ગણો લાંબો કરવાથી, તેમજ કોઠાને સાંધણમાં ગોઠવવાને, યા લગભગ તેને સાંધણમાં લાવી મૂકવાથી એટલે ઉતાવળથી ચાલનારી ગાડીમાં દસે એકના ખુણે કોઠાને ગોઠવવાથી, અને એક કલાકે ૧૫ ગાઉ કરતાં ઓછી ઝપટથી ચાલનારી આગગાડીમાં આઠે એકને ખુણે કોઠાને ગોઠવવાથી, અને કમાનોને બરાબર નરમ પાડવાથી બીજી આગગાડીની બગડેલી ચાલ સુધારવામાં આવે છે. આગગાડીમાં કોઠાને ૧૪ ને એકને ખુણે ગોઠવાથી, કોઠાને સાંધણમાં ગોઠવ્યું હોય તેમજ બધા કામ બની આવે છે, અને આગગાડીની ઝપટ કલાકે દસ ગાઉની અંદર હોય તો, કોઠાને, પાંચ એકને ખુણે ગોઠવ્યાથી ચાલશે. આગગાડીના સંચા કામને તોલી ધરવાથી એ મુજબ લાભ થાય છે. આગગાડી વધુ હલ્યા વગર હાલે છે. પાટાની અને આગગાડી વચલી તાળ ઓછી થઈ જાય છે. અને દરેક એને લગતી જણસને ઓછો ઘસારો ખમવો પડે છે. આગગાડીને પાટા ઉપર આગળ દોડી જતાં ઓછી અટકાયત થાય છે. અને જોર તેટલુંજ હોય તો પણ તે વધુ ઝપટથી ચાલેછે. અને સંચા કામની જોઇએ તેવી ગોઠવણ કરવામાં બહુ સેહેલ પડે છે.

આગગાડી હલે છે, તેના ભુલથી ઉત્પન્ન થએલા કારણો—આગગાડીની ધરીયો એક મેકથી સમાંતર નહીં હોવાથી આગગાડી ચાલતી વખતે હલવા માંડે છે, યા પેહેલેથી અંદરથી હલતી હોય તો વધુ હલવા માંડે છે. તેથી આગગાડી વાંકી ચુંકી ચાલે છે. કારણ ધરીના ડબા તથા તેના પડખાની બાજુ વચે હલવા માંડે છે. તેમજ તેથી ધરીઓ કાટખુણે રહેતી નથી, કારણ પૈના પાટામાં ખાડા પડે છે, અને તે વધુ ઓછું ઘસાઇ જવાથી પૈ નાનાં મોટાં થઇ જાય છે, એ બંને બનાવથી આગગાડી વધુ ઝોલા ખાય છે.

આગગાડીને ચલાવનારા પૈને ધરીના ગરભ ઉપર જયારે ભાર તાણવાના સરીયાનો ગરભ આવે છે, ત્યારે આગગાડીને નીચે ઉચે હલવાનો લાગ

આવે છે. કારણ એ ગરભ નીચે ઉંચે થવાથી આગલી તરફના પૈ ઉપરનો ભાર ઓછો થાય છે.

આગગાડીને બહારથી હલાવવાનાં કારણો પાટાની સડકમાં સમાએલાં છે. પાટાના આકારમાં ખામી હોવાથી, તથા પાટા વચે જગા હોવાને લીધે, અને બે પાટા વચલી જગ્યામાં ફરક પડવાથી આગગાડી ચાલતી વખતે હલે છે. પ્રથમથીજ પાટા ચપટા માથાવાળા હશે, યા ઘસાયાથી તે માથા ચપટાં થયાં હશે, યા દબાઈ જઇને ચપટા માથાવાળા થયા હશે યા બીજા કોઇ કારણથી તે ચપટા માથાવાળા થયા હશે તોપણ, પૈના પાટલીમાં ઢાળ હોવાથી તે પૈ કોઇ વખતે મોટા વ્યાસના ભાગ ઉપર ફરવા મંડે છે, અને કોઇ વખતે પૈના નાના વ્યાસના ભાગ ઉપર ફરવા મંડે છે તેથી આગગાડી હાલ્યા વગર રહેતી નથી. પાટાના માથાને ગોળ કરવાથી પૈના ફરવામાં ઉપર મુજબ ફરક પડે છે, તે ઓછો થાય છે, અને આગગાડી વધુ હલ્યા વગર ચાલે છે. સડકના પાટાની ધાર વચ્ચે અને પૈના પાટાની ઠેસ વચ્ચે ઘણું કરીને અરધા ઇંચનો જગ્યા રહે છે, તે ખુલ્લી જગ્યાને ઘટાડવાથી આગગાડીને પડખેથી ધકા મળે છે, અને તે જગ્યા વધારવાથી આગગાડી સીધી સામે જતી વખતે આગગાડીનાં પૈ ફરતાં ફરતાં પૈના નાના મોટા વ્યાસના ભાગ ફરવા માંડે છે. બે સડકના પાટા વચેની જગ્યામાં પાટાના મથાળેથી તે તળીયાં સુધી એક સરખો અંતર નહિ રાખવાથી તેજ મીશાલ આગગાડી બરાબર ચાલતી નથી.

આગગાડીના ગાડાના માળખાની તથા ધરીના ધરેલાની તથા કમાનોની ગોઠવણ—ઘણું કરીને, ફક્ત ભાર ઉપાડીને ચાલનારી ધરીના ધરેલા, કમાન, અને ગાડાનું માળખુ, બહારથી લગાડવા; અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને તથા તેની સાથે સાંધેલી ધરાને માત્ર ધરેલા અંદરથી લગાડવા. જયારે બે પલાં જોડીને ગાડાનું માળખું તૈયાર કરે છે ત્યારે ગાડાનું માળખું ખુબ મજબુત બને છે; અને અરથ પણ સાધે છે; અને કમાન તથા તેના બીજા ભાગને ગોઠવવાને પુષ્કળ માગ્ગ થઇ રહે છે. આગગાડીમાં બહારથી કોઠા ગોઠવેલા હશે તો તેમાં ધરેલા પોતાના પડખા ભણી પોહોળા થાય છે તે બહુ ઠીક પડે છે. ભાર તાણવાની આગગાડીમાં, જેમાં બધી ધરીઓ જોડેલી હોય છે, તેમાં બધાં ધરેલા અંદરથી લગાડવાં. ૧૨ બારથી તે ૧૫ ટનના વજનની આગગાડીમાં ધરેલા અંદરથી ગોઠવ્યાથી ગાડાના માળખાની ગોઠવણ સહેલ થઇ જાય છે એટલુંજ નહીં પણ કમાનો અંદરથી લગાડવા વાસ્તે વધુ જગ્યા મળી આવે છે અને આગગાડીનું વજન થોડું હોવાથી ધરેલા અંદર ગોઠવ્યાથા કાંઇ વાંધો આવતો નથી.

ધરીઓની ગોઠવણ તથા તેની સંખ્યા—જેમ ધરીઓ અને કમાનો સારી પેઠે ગોઠવાશે તેમ ચાલતી વખતે આગગાડી ઓછી હલશે. આગગાડીની ચાલવાની જડપ મુજબ, આગગાડીઓમાં ધરીઓ તથા કમાનો ગોઠવાય છે. પહેલું—દર કલાકે દસથી સાડાબાર ગાઉ કરતાં વધુ જડપથી ચાલનારી આગગાડીઓમાં આગળથી અને પાછળથી, સંચા કામને મજબુત તોળી ધરવું જોઇએ. અને આગલી બાજુની ધરીનો ગરભ, ધુમાડા તરફના નળ ગોઠવ્યાથી પતરાને યા બે કોઠા આગળ ગોઠવ્યા હોય તો તે કોઠાની પાછળી બા-

જુથી ૧૨ ઈંચ કરતાં વધુ છેટે રાખવું નહિ. જેમ બને તેમ તે ગરભને ૧૨ ઈંચની અંદર રાખવું, યા કોઠાની લંબાઇના ગરભથી ૩૦ ઈંચ કરતાં છેટે તે ગરભને હમેશ જવા દેવો નહિં. અને હમેશ પાછલી ધરીને ચુલાની પેટીને લગાડીને રાખવું તેમ કરતી વખતે, પૈના ગરભનો અંતર ફરવા દેવો નહિ; પણ ચાર પૈની આગગાડીમાં અને ૧૨ ટન કરતાં ઓછી ભારની આગગાડીમાં તેમ નહીં કરીએ તો ચાલશે. બીજું કલાકે દસ ગાઉ કરતાં હળવે ચાલનારી આગગાડીની ગોઠવણમાં ઉપર જણાવેલી ગોઠવણ જ્યાં બની શકે ત્યાં કરવા. ૧૮ ટન કરતાં ઓછા વજનની આગગાડીમાં ૩ ત્રણ ધરીઓ કરતાં બે ધરીઓ ચાલશે; તેથી આગગાડીના ગાડાને કાંઇ હરકત થશે નહિં; તેમજ અંદરના યા બ્હારના કોઠા સાંધણમાં રાખી આગલા તરફના પૈને ખુલાં રાખવાવાસ્તે તે કોઠાને આગળ જુલતા રાખવાથી ચાલશે. આગગાડીમાં પૈ જોડાએલાં નહીં હશે તો ધરી ઉપર ભાર આવશે તેનો વીચાર કરી ધરીઓ ગોઠવવી. આગલી ધરી તેના પૈ પાટા ઉપર બેસવા વાસ્તે તે ધરી ઉપર જોઇતો ભાર મુકવો જોઇએ. અને ગાડીને ચલાવવાની ધરીનાં પૈ પાટાને ચોંટીને ફરે તે વાસ્તે તે ધરી ઉપર ભાર મૂકવો જોઇએ. બંને ધરીને નોખ નોખું કામ કરવું પડે છે તેથી તે બંનેને એક ગુણના ગણવા નહિં સારી રીતે ગોઠવેલી અને સારી રીતે તોળેલી આગગાડીમાં, આગલા પૈ ઉપર, આખી ગાડીના ભારને ચોથે હીસે ભાર મૂકવાની જરૂર છે. અને તેટલો ભાર તે પૈને બસ છે. ઉપર બતાવ્યા મુજબ આગલી ધરીનું ઠેકાણું મુકરર કીધું છે અને ગાડીને ચલાવનારી ધરીને વાસ્તે ચુલાની પેટી સામેની જગ્યા ઉત્તમ થાનક છે; કારણ ત્યાં આગગાડીને ચલાવવા વાસ્તે આખી આગગાડીના આખા ભારમાંથી વધુમાં વધુ ભાર મળી શકે તેમ છે. જો તે ધરીને આગની નીચેની પેટી પછવાડે નાખીએ તો, આખા ભારમાંથી અરધો ભાર તે ઉપર લાવી શકાય તેમ નથી; કારણ તેમ કરવાથી આગલી બાજુના પૈ ઉપર તેટલોજ ભાર લાવવો પડે છે, જે નકામો છે; અને છેવટે આગગાડીને ચલાવવાનો તેનો તેજ ભાર રહેતાં આગગાડી માત્ર બહુ ભારે થઇ જાય છે.

એ ઉપરથી એમ સાબિત થાય છે કે આગગાડીની ધરી જો ચુલાની પેટીની આગલી બાજુએ હશે તો પાછલી બાજુ વાસ્તે એક પૈનો જોટો જોઇએ, અને તેથી તે છ પૈની આગગાડી બની જાય છે. એક પા ટનના ભાર કરતાં પાછળની ધરી ઉપર વધુ ભારની જરૂર નથી; કારણ તે બાજુએ જે આંચકા આવે છે તેને જીલી લેવાનું તે ધરીનું કામ છે. આગગાડી જે ભારથી ચાલે છે, તે બધો ભાર ચાર પૈની આગગાડીમાં આવી જાય છે; અને પાછલી બાજુએ એક ધરી વધું નાંખવાથી તે બહુ કામે આવી જાય છે, તેમજ ચાર પૈની આગગાડીથી થતો ફાયદો પણ મળી રહે છે. છ પૈની આગગાડીમાં, આગગાડીને ચલાવનારા પૈ વચ્ચે હોવાથી, અને તે ઉપર વધુ ભાર આવવાથી તે સડકના પાટાને ખસેડી નાંખે છે અને તે પાછલા પૈ ઉપર થોડો ભાર નાખી દે છે તેથી આગગાડીનાં પૈ ફરીને ચાલવાને બદલે સડકના પાટા ઉપર ખસવા મંડે છે; પણ આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ જો એક છેડે નાંખેલાં હોય તો એમ થતું નથી. ચાર પૈની આગગાડીને પસંદ કરનારાં લોકો કહે છે કે, સડકના પાટાને મજબુત કરવાથી તે ખામી દુર થશે પણ પાછલાં પૈ કાઢી નાંખવાથી

એ ખામી મટશે નહિં. સડકના પાટા જરાક ઉંચા વળે તો, તે મજબુત વચલી કમાનો ને વળવા વાસ્તે વધુ નરમ પાડવી; અને આગગાડી ચલાવવાના ભારને ઘટાડવાની કાંઇ જરૂર નથી.

આખી આગગાડીના ચોથા હીસાના વજનનો ભાર આગલી બાજુની ધરી ઉપર લાવીને મૂકવો, અને તેના ૧૨ મા હીસાનો ભાર પાછલી બાજુની ધરી ઉપર ગોઠવી દેવો, અને બાકીનો ⅔ ભાર આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર લાવવો, અત્યારે આગગાડી હલ્યા વગર ચલાવવી જોઇએ. પણ સડકના પાટાનું જોર ધ્યાનમાં લેતાં પૈના જોટા ઉપર ૧૨ ટન કરતાં વધુ ભાર આવવો ન જોઇએ. પણ ૧૨ ટન એ ૧૮ ટનનો ⅔ છે; તેથી બીન જોડાએલા પૈની આગગાડીમાં ૧૮ ટનથી વધુ ભાર કામે આવતો નથી. કારણ જે ભારથી ગાડીનાં પૈ પાટાને ચોટીને તે ઉપર ફરેછે તેજ એ ગણતરીમાં લીધુંછે, અને ભારદાર આગગાડીમાં બીજો બધો ભાર આગલી અને પાછલી ધરીયો ઉપર આવેછે.

એ ઉપરથી મુસાફરોને વહેનારી અને ૧૮ યા ૨૦ ટન કરતાં વધુ વજનની આગગાડીની ધરીને આગગાડીને ચલાવનારી ધરી સાથે જોડી દેવાથી આગગાડી માંહેલા વધારાના ભાગ સારી રીતે વેંચાઇ જાય છે. જે આગગાડીઓ બહુજ ઉતાવળથી ચાલવા વાસ્તે બનાવેલી હોય છે તેનું વજન માફક રાખવામાં આવે છે, અને તેમાં બાફ બહુજ ઉતાવળથી બનાવવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે, અને બીન અટકાયત દોડી જાય એવી બનાવવામાં આવે છે.

આગગાડીનાં પૈ જોડેલાં હોય તો જોડેલી ધરી ઉપર સરખો ભાર લાવવાનું પેહેલું કામ છે; અને આગગાડીના ભારમાંથી ખુલ્લા પૈ ઉપર કાંઇ ભાર જવા દેવું નહિં. આગગાડીના પાછલા પૈ જોડેલા હોય તો ગાડીને ચલાવવા વધુમાં વધુ ૨૪ ટનનો ભાર બંને જોડેલી ધરી ઉપર લેવો જોઇએ. અને બધો ભાર મળી ૩૨ ટનનો થવો જોઇએ. ૮ ટનનો ભાર આગલી ધરી ઉપર, ૧૨ ટનનો ભાર ગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર, અને ૧૨ ટનનો ભાર પાછલી ધરી ઉપર મૂકવો જોઇએ. આગલા પૈ જોડેલાં હોય તો બધો ભાર મળી ૨૬½ ટનનો થવો જોઇએ. તેમાં ૧૨ ટનનો ભાર આગલા પૈ ઉપર, ૧૨ ટનનો ભાર ગાડીને ચલાવનારા પૈ ઉપર, અને તેના ૧૨ મા હીસાનો ભાર, યા ૨½ ટન ભાર પાછલા પૈ ઉપર મૂકવો જોઇએ. બધાં પૈ જોડેલાં હોય તો ૨૪ ટનથી સડકના પાટાને ચોંટીને ગાડી ચાલવા વાસ્તે પૂરતો ભાર મળી આવશે. ચાર પૈ જોડેલા બહુ વેગથી ચાલવાની છ પૈ વાળી આગગાડીમાં, પાછલા પૈ જોડવાની બહુ સારી રીત છે; કારણ આગલા પૈ ઉપર જોઇએ તેટલો ભાર આવે છે, અને તે પૈ છુટા રહે છે, એટલુંજ નહિ પણ તેના ઉપર ગાડીને ચલાવવા વાસ્તે જરૂરીઆત ભાર આવતો નથી. આગગાડીમાં કોઠા બાહાર ગોઠવેલા હશે તો એ ગોઠવણ ટળત બીજી કોઇ ગોઠવણ ઠીક પડતી નથી; કારણ આગલા પૈ ખુલ્લા રહેવા જોઇએ, અને કોઠામાં થોડો ઢાળ રાખી કોઠાને ઠીક ગોઠવતા આવવા વાસ્તે તે પૈ નાના હોવા જોઇએ. વચલા ભાર કરતાં આગગાડી ચલાવવાના પાછલા પૈ ઉપરનો ભાર વધુ હોય તો તેની ધરી ઉપર હરકોઇ રીતે વજન મુકી ભાર વધારી દેવો.

આખી આગગાડીનું ગુરૂત્વ મધ્યમાં નથી, જેમ ધરીઓથી તે છેટે હોય છે

તેમ તેના ઉપર મુકવાના ભાર મુકરર કરવામાં આવે છે. એક સરખી ગોઠવેલી આગગાડીમાં ગુરૂતવ મધ્ય એક સરખે ઠેકાણે હોય છે. ૧૦ ½ થી અગીયાર ફુટ કડાયાની લંબાઇ, અને મોટા ચુલાની પેટીવાળી આગગાડીમાં આગગાડીના આગળ તરફના કડાયાના છેડેથી ૭ ½ ફુટે ગુરૂત્વ મધ્યે આવે છે, યા ચુલાની પેટીના ઉપલા ઉલખાથી ૩ ફુટ ઉપર આગલી તરફ ગુરૂત્વ મધ્ય આવે છે. એવી આગગાડીમાં ચુલાની પેટી અને આગલાં પૈ, કડાયાનો તથા કોઠાનો ભાર, તથા સંચા કામનો ભાર, તથા આગલા પૈનો ઘણો ખરો ભાર તોળી રાખ્યા જેવું માલમ પડે છે. બીજી લાંબી આગગાડીમાં, પાછલાં પૈ છેટે હોવાથી કડાયાની લંબાઇનો વધુ પડતા ભાગનો ભાર તોળાઇ જાય છે. અને કોઠા અધર ઉપરથી જોડાવેલા હોવાથી, તે ભારને તોળી રાખવામાં મદદ મળે છે, અને બીજી આગગાડી મુજબ કડાયાના આગલા છેડાથી આશરે ૭ ½ ફુટે ગુરૂત્વ મધ્યે આવે છે. ટુંકા કડાયા હશે, અને ટુંકી ચુલાની પેટી હશે, અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીઓ બહુ વધુ આગલી તરફ હઠાવીને મુકેલી હશે તો, ગુરૂત્વ મધ્ય બારથી ૧૫ ઇંચ સુધી આગલી તરફ હઠી જાય છે; પણ ચુલાની પેટી ઉપરના ઉલખાથી ૩ થી સાડા ત્રણ ફુટથી તે મધ્ય ઓછે રહેતું નથી.

કડાયુ ૧૦ ½ ફુટ લાંબુ હશે તો તે માંહેલા નળ નજીક નજીક ૧૧ ફુટના હોય છે. એવા લાંબા નળ બધા કદના કડાયામાં ઠીક પડે છે. કડાયું લાંબું હોવાથી આગગાડીનું ગાડું લાંબુ થાય છે, તેથી ચાલતી વખતે આગગાડીનું હલવું ઓછું પડે છે. આગગાડીના પંજની મોટાઇ ન ગણીએતો, આગગાડીની લંબાઇમાં ને સડકના બે મોટા વચલા અંતરમાં જોઇએ તે પ્રમાણ રહેવો જોઇએ. અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરી કોઠાના પાછલા છેડાથી જોઇએ તેટલી છેટી રહેવી જોઇએ. કારણ તે બંનેની વચેના જગ્યામાં સંચા કામ ગોઠવવા આવવા જોઇએ. તેથી કડાયુ ૧૦ થી ૧૦ ½ ફુટ કરતાં ટુંકું હોવું ન જોઇએ; અને ચુલાની પેટીથી બહુજ આઘે ગુરૂત્વ મધ્ય આવવાનું નકી છે. આગગાડીને સાધારણ ગાડું ગણીને આગગાડીની મોટી બાબતો સ્ટીફનસને જેમ ગોઠવેલી છે તે વીશે પૂરેપૂરો વીચાર કરતાં છેવટે તે ગોઠવણ ઘણું કરીને સૌથી સારી છે, એવો વીચાર થાય છે; અને હવે પછી વીચાર કરવામાં તે ગોઠવણ ઉતમ ગણેલી છે. મોટી બાબતો એ મુજબ ગોઠવેલી છે; કોઠા, આગળ ગોઠવી સાંત્રણમાં રાખેલા છે, પૈ છ છે, તેમાં આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ વચમાં મૂકેલાં છે, કડાયાનો ઘાટ વહીવટ મુજબ છે, અને તેમાં નળ સાંત્રણમાં ગોઠવેલા છે.

પાટાની સડકના વાંક ઉપરથો વાંધા વીના આગગાડીને દોડી જવા વાસ્તે આગગાડીના આગલા તથા આગગાડીને ચલાવનારા પૈના પાટાની ઠેસને નકશામાં પૈની વાઢમાં બતાવ્યા મુજબ ઠેસ પુરે પુરા માપની રાખવી, તેમાં કાંઇ ઓછું કરવું નહિ. તે પાટાની ઠેસ ૧¼ ઇંચિ ધીંગો રાખવી, અને બંને પડખે ¼ ઇંચિની જગ્યા પાટા ઉપર પૈ આગળ પાછળ થવા વાસ્તે ખુલી રાખવી, અને જેમ ઠીક પડે તેમ પાછલા પૈના પાટા ઠેસ વીનાના, યા પાતળી ઠેસવાળા રાખવા.

આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ચુલાની પેટીની પડખે ખુબ ઉપર આવી

ગઇ હોય તો, અને પાછલી બાજુનો ભાર ૨ ટન કરતાં ઓછો હોય તો, પાછલા પૈને ઠેસ રાખવી નહિ; કારણ આગગાડી પુંઠ તરફથી ચાલે છે ત્યારે તે પૈને આગળ ચાલવું પડે છે, ત્યારે બધો ભાર તેને સાચવવો પડેછે, અને તેથી તેટલું ખમાય નહીં. તે પૈથી બધા ભારને ન સચવાય તો અને તેને ઠેસ હોય તો તે પાટા ઉપર ચડી જઇ આખી આગગાડીને પાટા ઉપરથી કાઢી નાંખશે. આગગાડીનો. પાછલો ભાર ૨ ટન કરતાં ચોકસ વધુ હોય તો, પાછલા પૈને પાતળી ૧/૨ યા ૩/૪ ઇંચ જાડી ઠેસ રાખવી, અને બને બાજુ ઉપર ૩/૪ ઇંચની ખુલી જગ્યા રાખવી, તેથી આગલે મોઢે ચાલતાં યા પુંઠે ચાલતાં બીન અટકાયત આગગાડી દોડી જશે, આગગાડી પુંઠ તરફથી ચાલતાં આગગાડીને ચલાવનારાં પૈનાં પાટાની ઠેસો ચાર પૈની આગગાડી મુજબ આગગાડીને પાટા ઉપર બરાબર રાખીને લઇ જઇ શકે છે; તેથી, આગગાડીમાં, આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ સારી રીતે પાછળ હઠાવીને ગોઠવ્યાં હશે તો આગગાડીના પાછલા પૈને આગળ ચાલવું પડે તો, તેના ઉપર જોઇએ તેટલો ભાર હશે; તોપણ તેની ઠેસો કાઢી શકાય છે; પણ એ મુજબ પૈ ઉપરની ઠેસો કાઢી નાંખવામાં આવતા નથી. કારણ આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ અને પાછલા ભારવાળા પૈ એ બંને વચમાં સીધી પાટડી હોવાથી એ પાટડીને આધારે પાછલા પૈ આગગાડીના ચલાવનારા પૈને દબાવી રાખે છે. અને પાટાની સડકના વાંકમાં ફરતી વખતે તેને એક બાજુ ઉપર તેને આવવું પડે છે; એને લીધે આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ ઉપર વધુ કામ પડે છે, તેમ ચાર પૈની ગાડીમાં થતું નથી. તેથી, પુંઠ તરફથી ચાલતી વખતે સહી સલામત રહેવા વાસ્તે ભાર હળવો હશે, તો પાછલા પૈની ઠેસો કાઢી નાંખવી સારૂં ગણાય છે. અને જોઇએ તેટલો ભાર હશે તો પાછલા પૈને ઠેસો રાખવાથી પુંઠ તરફથી ચાલતાં વખતે સેહેલ પડે છે. એ કાયદા મુજબ ઘણી આગગાડીઓ બને છે, અને એથી એમાં કાંઇ નુકશાન થતું નથી; કારણ આગગાડીની પાછલી તરફનો ભાર હળવો હોય તો પુંઠ, તરફથી ચાલવા વાસ્તે આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ ખુબ પાછળ હઠાવીને ગોઠવેલાં હોયછે, અને તે ગોઠવણ સારીછે. અને આગગાડીને ચલાવનારાં પૈ ખુબ આગળ હઠાવીને ગોઠવ્યાં હશે તો, અને તેથી પુંઠ તરફથી આગગાડી સારી રીતે ચાલતી હશે તો, પાછલા પૈ ઉપર સારી રીતે ભાર હોવો જોઇએ; અને પુંઠ તરફથી ચાલતી વખતે તે આગળ ચાલવા વાસ્તે લાયક બની રહે છે. એ મુજબ છેડાના પૈની ગરભ વચ્ચેની જગ્યા જોઇએ તેટલી વધારી શકાય છે, અને હમેશ ઠેસ નજીકનાની પૈના પાટા ઉપરની જગ્યા. હદ બહાર નહિ જતાં ફર્યા કરે છે. એ રીત મુજબ, આગગાડીની મધ્ય તરફનું ઝોકનું જોર ખમી રહી ચાલવા વાસ્તે આગગાડીને ચલાવનારા પૈની ઠેસોની ગોઠવણ કરેલી છે, તેથી આગલા પૈને આગળ ચાલવામાં બીલકુલ વાંધો આવતો નથી.

આગગાડીમાં માંકડી તથા ધરેલાં અંદરથો હશે તો એ જોરથી માંકડીને નુકશાન થતું નથી; કારણ ધરીઓ ધકાથી બગડી જાય છે પણ તેના ઉપર ફક્ત ભાર આવેથી બગડતી નથી.

આગગાડીમાં કોઠા બહાર ગોઠવેલા હશે તો, અને આગલી બાજુએ લટકતા રાખેલા હશે તો આગલાં પૈ મોકલાં હશે તો, તેના વ્યાસ ૩ ૧/૨ ફુટના રાખી આગગાડીને ચલાવનારા પૈનો વ્યાસ ૬ ફુટનો રાખીએ તો ચાલશે. અ-

ને તે આગલા પૈનેા વ્યાસ ૩ ફુટને નવ ઇંચનેા રાખવાનેા હશે તેા આગગાડીને ચલાવનારાં પૈનેા વ્યાસ ૬½ ફુટનેા રાખીએ તેા ચાલશે. તેમજ તે પૈના વ્યાસ ૪ ફુટનેા રાખવેા હશે તેા આગગાડીને ચલાવનારા પૈનેા વ્યાસ ૭ ફુટનેા રાખીએ તેા ચાલશે. દરેક આગગાડીમાં, જેમ બને તેમ મેાટાં પૈ રાખવાં; પણ આગગાડીના સંચા કામને ગેાઠવવામાં તેથી વાંધેા નહીં આવવેા જોઇએ. આગગાડીનાં પાછલાં પૈ છુટાં હશે તેા તેને આગલા પૈ જેટલા મેાટા રાખવાથી ચાલશે. આગગાડીની આગલી તરફના એક જોટાના પૈના વ્યાસને ૪ ફુટ કરતાં વધારવેા નહિ; કારણ તેને વધારવાથી આગગાડીની સલામતી રહેતી નથી, એવેા વહીવટ છે. પણ એ વહીવટ સારેા નથી. દરેક આગગાડીમાં આગલા ધરાને ઠેકાણે રાખવાના સરીયા બરાબર મજબુત બેસારવા, અને તેથી આગગાડીને ઝેાકા લેવા દેવા નહિ, અને તેમજ આગગાડીની આગલી બાજુના પૈ બરાબર પાટાને ચેાંટી રહે તેમ કરવું.

આગગાડીમાં પૈ જોડેલાં હશે તેા, બેસી સકે તે, આગલી તરફની ધરીને છૂટી રાખવી. અને તેને છૂટી રાખ્યા પછી તેના ઉપર વધુ ભાર આવવા દેવેા નહિ. તે ધરીને બહારથી ધરેલાં લગાડવાં. તેમજ તેની કમાનેા બહારથી લગાડવી. તેથી આગગાડી થેાડી હલશે. વચલી ધરીને ઠેકાણે રાખનારા સરીયા બીલકુલ નમવા ન જોઇએ, તે વાસ્તે તેને ટુંકાને મજબુત બનાવવા; તેનું કારણ પૈની ઠેસેા વચેની જગ્યા ઓછી રાખવાના કારણમાં બતાવ્યું છે. પણ પાછળની ધરીને ઠેકાણે રાખનારા સરીયા જરાક નરમ રાખવા; કારણ તેથી કેાઇ વખતે આંચકેા યા વાંધેા આવતેા નથી. અને આવે તેા આગગાડી ઉપર તેનેા થેાડેા અસર થશે. બીજી ગાડીઓને લગાડનારી ધક્કા ખમનારી કમાનેા મુજબજ આગગાડીને પાછલી બાજુએ આગગાડી અને પાણીની ટાંકીની ગાડા વચે કમાનેા લગાડવી તે બહુ કરીને બગાડવી નહિ.

પાટાની સડકમાં ૧/૮ માઇલના વાંક હેાય, યા તે કરતાં ઓછી ત્રીજીયાના વાંક હેાય તેા આગલી તરફના પૈના જોટાને ફરતા ચકરથી જોડીને લગાડવા.

ધરી ઉપર છુટા ફરતા પૈ સડકના વાંકમાં ફરવા વાસ્તે બહુ કામના છે; પણ હજુ સૂધી તેને બહુ વાપરવાનું વહીવટ નથી. સાધારણ ગાડીનાં પૈ ચાલે છે તે જોતાં તેવા છુટા પૈ વાળા પાટાની સડક ઉપર સારી રીતે ચાલશે તે વીશે કાંઇ અંદેસેા આવતેા નથી.

આગગાડીમાં ધરી ઉપર બરાબર ભાર વેંચી લેવાના કાયદા તથા ધરીઓની ગેાઠવણ વીશેના વહીવટમાં ચાલુ છે તે કાયદા—ધરીઓ જ્યાં ગેાઠવેલી હશે તેને આધારેજ, પૈ ઉપરના આવવાના ભારનું તેાલ મુકરર કરવામાં આવે છે, અને કડાયાની જેમ લંબાઇ હશે, એ મુજબ પણ પૈ ઉપર આવવાના ભારનું પ્રમાણ કાઢી શકાય છે. પણ તે પ્રમાણ પરભાર્યું કાઢવું પડે છે. પાણીની ટાંકી વાળી આગગાડીઓ છેાડીને, ઝડપથી ચાલનારી ચારે જાતની જોડેલા પૈની યા છૂટા પૈની આગગાડીમાં આગલી અને પાછલી ધરીના થાનક તેા ધુમાડીઆને ને ચુલાની પેટીને લગતાજ હેાય છે. ત્યાંથી તેને ફેરવવા નહિ; કારણ આગલી ધરીનેા ગરભ કેાઠાની પુંઠથી ૧૨ યા ૧૫ ઇંચની અંદર હેાવેા જોઇએ. એમાં કેાઠ ધુમાડીઆ તરફનાં નળના પતરાને ચેાંટેલાજ રહે છે, એમ ગણ્યું છે. તેમજ પાછલી ધરીનેા ગરભ, ચુલાની પેટીથી ૧ ઉ-

અથી ઓછા અંતરે રાખવું જોઇએ; તેથી વચલી ધરીનું થાનક મુકરર કરી, અને કડાયાની લંબાઇ મુકરર કરી ગોઠવણ કરવી, અને તે કડાયા સાથે વચલી ધરી હોય છે; પણ કોઠાની પુઠથી ૭½ થી ૮ ફુટથી ઓછે અંતરે વચલી ધરી હોવી ન જોઇએ. એ બરાબર ધ્યાનમાં રાખવું.

છ પૈની આગગાડીની ધરીઓ ઉપર લાવવાના ભારનું પ્રમાણ કાઢવા વીશેના કાયદા—પેહેલુ—૧૮ ટનથી ઓછા ભારની તથા છુટા પૈની આગગાડીમાં તે ભારની ગોઠવણ કરવામાં, આખા ભાગના ૧૨ ભાગ કરવા, તેમાંથી ૩ ભાગનો ભાર આગલા પૈ ઉપર લાવવો, ૮ ભાગનો ભાર આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર લાવવો, અને એક ભાગનો ભાર પાછલી ધરી ઉપર લાવવો.

બીજી રીતે કહીએ તો આગગાડીના આખા ભારમાંથી ચોથા હિસ્સનો ભાર આગલા પૈ ઉપર લાવવો, ૨/૩ ભાર વચલા પૈ ઉપર લાવવો, અને ૧/૧૨ ભાર પાછલા પૈ ઉપર લાવવો.

બીજુ ૧૮ ટનથી વધુ ભારની છુટા પૈની આગગાડીમાં ૧૨ ટનનો ભાર આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર લાવવો; અને વધારાના ભારને સરખે ભાગે આગલી અને પાછલી ધરી ઉપર લાવવો; પણ આખા ભારનો ઓછામાં ઓછો ૪ હીસ્સાનો ભાર તો આગલી ધરી ઉપર અવસ્ય લાવવા વાસ્તે રાખી મેલવું.

ત્રીજું—જોડેલા પૈની આગગાડીમાં, કોઇ છુટી ધરી હશે તો, પેહેલા કાયદા મુજબ તેની ઉપર ભાર લાવવો, અને વધારેના ભારને જોડેલી ધરી ઉપર સરખે ભાગે વેંચી દેવો. જો ત્રણે ધરીઓ જોડેલી હશે તો દરેક ઉપર આખા ભારનો ૩ જા હીસ્સાનો ભાર મુકવો.

ત્રણે ધરીને ગોઠવવા વીશેના કાયદા.

ચોથુ—છુટા પૈની સાધારણ આગગાડીઓમાં કડાયું ૧૧ ફુટ લાંબું રાખવું; અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીનો ગરભ ચુલાની પેટીના ઉલખાથી એક યા બે ફુટ છેટે રાખવું.

પાંચમું—આગલા પૈ જોડેલી આગગાડીમાં કડાયું દસ ફુટ લાંબું રાખવું, અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને જેમ બને તેમ ચુલાની પેટી નજીક ગોઠવવી.

છઠું—પાછલા પૈ જોડેલી આગગાડીમાં જેમ ભાર ઓછો વધુ હશે તે મુજબ કડાયું ૧૨ થી ૧૩ ફુટ સુધી લાંબુ રાખવું, અને તેમાં ૩½ થી ૫ ફુટ લાંબો ચુલાની પેટીનો ઉલખો હોવો જોઇએ. આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ચુલાની પેટીના ઉલખાની આગળ ૫ થી. ૪ ફુટ છેટે રાખવી, અને જેમ ચુલાની પેટીનો ઉલખો લાંબો હશે, તેમ તે ધરીને ઓછે અંતરે રાખવી.

સાતમું—બધા છ પૈ જોડેલી આગગાડીમાં કડાયું ૧૨ ફુટનું રાખવું, અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ચુલાની પેટીની આગળ ૪ થી ૩½ ફુટ ઉપર ગોઠવવી, અને જેમ ચુલાની પેટીનો ઉલખો લાંબો હશે તેમ તે ધરીને નજીક ગોઠવવી.

આઠમું—પાણીની ટાંકીની આગગાડી—(૧) છુટા પૈની આગગાડી—એમાં કડાયુ ૧૨ ફુટ લાંબુ રાખવું, આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ચુલાની પેટીના ઉ

ભખા આગળ રાખવી, તેમજ પાણીની ટાંકીઓ કડાયા નીચે યા તેની ઉપર આગલી તરફ ગોઠવવી, કોઠા ધુમાડીઆ ભણી રાખવા યા આગલી તરફના પૈની પછવાડે રાખવા.

બીજું (૨) પાછલા પૈ જોડેલી આગગાડી—એમાં કડાયું ૧૦ ફુટ લાંબુ રાખવું, અને ચુલાની પેટીના ઉલખાની આગલી તરફ આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને ૨ થી ૩ ફુટે ગોઠવવી. અગત્ય કરીને પાણીની ટાંકીઓ કડાયા પછવાડે ગોઠવવી; અને કોઠા ધુમાડીઆ ભણી ગોઠવવા.

નવમુ—આગલી બાજુથી અને પાછલી બાજુથી ચાલનારી ટાંકીવાળા આગગાડીઓ—એક (૧) છુટા પૈની આગગાડી—કડાયું આખું ૧૩ ફુટ લાંબુ રાખવું, તેમાં ચુલાની પેટી આવી જાય છે. ૧૨ ફુટ લંબાઇમાં પૈના ગરભ લાવવા અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને બીજી બંને ધરી વચ્ચે ગરભમાં રાખવી. ચુલાની પેટીની આગલી બાજુએ પાણીની ટાંકીઓ રાખવી, અને આગગાડીના આખા ભારથી અડધો અરધ ભાર આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર રાખવો. બીજી રીતે કડાયુ ૧૨ ફુટ લાંબુ રાખવું, અને પૈના ગરભ ૧૨ ફુટ લંબાઇમાં આવી રહેવા; અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરી બીજી બંને ધરી વચ્ચે રાખવી. અગત્ય કરીને પાણીની ટાંકીઓ ચુલાની પેટીની પછવાડે રાખવી અને આગગાડીના સઘળા ભાગનું અરધો અરધ આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર લાવવું.

ત્રીજી રીત—કડાયું ૧૨ ફુટ લાંબુ રાખવું, અને આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ચુલાની પેટીને પછવાડે રાખવી, અને પૈના ગરભ ૧૨½ ફુટની લંબાઇના અંતરે રાખવા; અને પાણીની ટાંકીઓ ચુલાની પેટીથી આગલી તરફ હશે તો ૭ ઇંચનાં અંદર રાખવી, અને ચુલાની પેટીથી પાછલી તરફ હશે તો પુરા ૧૮ ઇંચ છેટે રાખવી.

(૨) પાછલા પૈ જોડેલી આગગાડી—કડાયું ૧૨ ફુટ લાંબુ રાખવું, પૈના ગરભ ૧૨ ફુટ લંબાઇને અંતરે રાખવા, અને આગલી ધરીથી પછવાડે ૫ ફુટ છેટે આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને ગોઠવવી. પાણીની ટાંકીઓને ચુલાની પેટી પછવાડે અગત્ય કરીને ગોઠવવી. અને આગલી તરફના પૈ ઉપર આખા ભારના ચોથા હીસ્સાનો ભાર રાખવો.

ચાર પૈની આગગાડીમાં ૧૮ ટનથી વધુ ભાર હોવો નહીં જોઇએ; અને કલાકે ૧૦ ગાઉથી તેને વધુ ઝડપથી ચલાવવું નહિ. તેનાં પૈ છુટાં રાખવાં હશે તો, ધુમાડીઆને પૈ ઉપર થઇને ઝુલતાં રાખવા. તેનાં પૈ જોડેલાં હશે તો, પાછલી ધરી ચુલાની પેટીની પછવાડે હશે તો ચાલશે તે વખતે કડાયું ૯ યા ૧૦ ફુટથી ટુંકું રાખવું જોઇએ; અને પાછલી ધરી ચુલાની પેટીની આગલી તરફ હશે તો ચુલાની પેટીને સાંકડી કરવી, અને કડાયાના ભુંગળાના ભાગને જોઇએ તેટલો લાંબો રાખવો.

ચાર છુટા પૈ વાળી અને ૧૨ ટન કરતાં હલકી આગગાડી બહુ ઝપાટાથી ચલાવાય છે, પણ તેની ગોઠવણ આઠમે બનાવેલા નમુના મુજબ હોવી જોઇએ. આગગાડીને ચલાવવા વાસ્તે જોઇએ તેટલો ભાર મેળવવા વાસ્તે તેમાં ચુલાની પેટી ઉપરથી પૈ અધર લટકાવી રાખેલ છે. બંને તરફથી આગગાડીને ચલાવવાની હશે તો એવી હળવી આગગાડીમાં ચાર પૈની આગગાડીમાં ભાર

પૈની ગોઠવણ બહુ ઠીક પડશે. નાની ત્રીજીયાવાળી વાંકના પાટાની સડકમાં એ આગગાડી ચલાવવા વાસ્તે પણ બહુ પસંદ કરતા હશે. આગગાડીના પૈના ગરભ વચલો અંતર થોડો હશે, તો નાની ત્રીજીયા વાળી વાંક ઉપરથી આગગાડી સહી સલામત જાય છે. આડમની ગોઠવણ મુજબ આગગાડીને ચલાવવા વાસ્તે આખા ભારમાંથી ૨/૩ ભાર મળે છે અને ૧/૩ ભાર આગલા પૈ વાસ્તે મળે છે. બંને તરફથી ચલાવવાના ઇરાદાથી બનાવેલી છ છુટા પૈ વાળી પાણીની ટાંકીની આગગાડીનો ભાર ઓછામાં ઓછો ૧૮ ટનનો હોવો જોઇએ; તેથી આગગાડીને ચલાવવા વાસ્તે જોઇએ તેટલો ભાર મળી આવે છે.

હલકી જાતની આગગાડીમાં આગલા પૈ ઉપરનો યા આગગાડીને ચાલાવનારા પૈ ઉપરનો ભાર ઓછો થઇ પડશે તો લોઢાના ભારના કટકા વાપરી બરાબર ભાર લાવી દેવાથી ચાલશે. બંને તરફથી ચાલનારી આગગાડીમાં બધા પૈની ઠેસો પૂરે પૂરી ૧ ૧/૪ ઇંચ જાડી છે; એમ ગણ્યું છે. અને એવી બંને તરફથી ન ચાલનારી આગગાડીના પૈની ઠેસો બીજા પૈની ઠેસો કરતાં ૧/૨ ઇંચ યા ૫/૮ ઇંચ પાતળી હોય છે.

તૈયાર થયેલી આગગાડીમાં ધરીઓ ઉપર ભાર બરાબર વહેંચીને મુકી સુધારો કરવો હશે તો નીચે લખેલા મુળતત્વો ધ્યાનમાં રાખવા. જેમ કડાથાના ભુંગળાનો ભાગ લાંબો હશે, તેમ ધરીઓ ઉપર ભાર ગોઠવતાં ઠીક પડશે. આગલી તથા વચલી તથા પાછલી ધરીઓને એ ત્રણેને તથા ત્રણેમાં કોઈ એકને આગળ હઠાવવાથી વચલો ભાર ઘટે છે, અને પાછલો ભાર વધે છે, અને આગલો ભાર તેનો તેજ રહે છે, અને વચલો ભાર તેનો તેજ રહેતો, આગલો ભાર ઘટે છે, અને પાછલો ભાર વધે છે. અને એ ત્રણે ધરીને યા એ ત્રણમાંથી કોઇને પાછળ હઠાવીએ તો તેથી ઉલટું બની આવે છે. વચલી ધરીને હઠાવવાથી જેટલો ધરી ઉપર આવવાના ભારમાં ફરક પડે છે, બીજી ધરીને હઠાવવાથી તેટલો ફરક પડતો નથી. બે ધરીને બે તરફ હઠાવવાથી બંને ધરી ઉપરના ફરેલા ભાર એક એકને તોળી લે છે. અને તદન અલગ રહેલી ધરી ઉપરના ભારમાં ફેર પડતો નથી.

ઘણા કટકા ભેગા થઇ એક આગગાડી બને છે, અને તેથી તે સઘળાના ભાર જેટલું આગગાડીનો તોલ થાય છે. એ બધા કટકા યા ભાગનો અસર એક બીજા ઉપર રહે છે.

અને એ બધા કટકાના ગોઠવણની અસર બધી ધરીઓને જે ભાર ઉપાડવો પડે છે, તે ઉપર થાય છે, છેવટે આગગાડીના ગુરૂત્વ મધ્ય બીંદુ ઉપર અસર થયેલી હોય તેથી જણાઇ આવે છે. આગગાડીની લંબાઇમાં ધરીઓથી ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ કેટલે છેટે છે, ધરીઓ વચલો અંતર તથા તે ધરી ઉપર આવેલો બધો ભાર જણાવવાથી તે માલુમ પડે છે. ધરી ઉપરનો બધો ભાર એટલે આગગાડીના પાટાના મથાળા સુધી જે ભાર હોય તે, અને આગગાડીનો બધો ભાર અને ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુનું થાનક તથા ધરીના ઠેકાણા જાણવાથી આગગાડીના પૈ ઉપર આવેલો બધો ભાર ગોતી કાઢી શકાય છે.

આગગાડીના પૈ ઉપર આવેલો ભાર તથા ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ એ બંને વચ્ચે જમાયેલો સંબંધ.

પહેલુ—ચાર પૈની આગગાડી માંહેલો ઉપર બતાવેલો સબંધ—પર થી-

ત્રમાં બતાવ્યા મુજબ क ख એક તરફ ગાડાનું ચેાકઠું ग घ એક તરફના પૈ, પાટાની સમાંતરે ક ખ, લીટી કાઢ; એ લીટીમાં ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ, એમ સમજ્યુ છે. અને કાટ ખૂણામાં કાઢેલી ઉભી લીટીઓ ક ग અને ખ घ કાઢ; તેમાંથી દરેક ધરી ઉપર આવેલેા ભાર પાટા ઉપર આવેલેા છે. એમ ગણ્યું છે ક. ખ ની વચમાં ગરભે જો ગ, ઠેકાણે ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ છે એમ ગણીએ તેા આગગાડીના બધા ભારનું જોર ગ ક, ગ ખ, સાતાને આધારે પાટા ઉપર આવી જાય છે. અને ग घ ઠેકાણે સરખે ભાગે આવી જાય છે. એમાં ક ખ એ કલ્પીત લીટી છે, અને જો ધરીઓ છેટે છે. તે અંતરના ચેાથે હિસ્સે ધ ઠેકાણે જો ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ હેાય તેા ક ખ ના એક અને તણના પ્રમાણમાં બે કટકા થાય છે. અને તેનીજ ઉલટના પ્રમાણમાં આગગાડીના બધા ભારના ભાગ પડી જાય છે. એટલે ग ઠેકાણાનેા ભાર ક ધ સાતા વડીએ ઘ ઠેકાણાનું ખ ધ લાંબા સાતા વડીએ થયેલા ભાર કરતાં ૩ ગણુ થાય છે. બે પૈ ઉપરના ભાર એક મેકની સાથે ધરીના ગરભમાંથી એાળંભામાં કાઢેલી ઉભી લીટીઓનું ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ પાસેથી થતાં અંતરના વીસમ પ્રમાણમાં હેાય છે. અને એ ભારને ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ પાસેથી તેના થતા અંતરથી ગુણીએ તેા તે ગુણાકાર સરખા થાય છે જો આખા ભારને ब અને બંને પૈ ઉપરના ભારને ग, घ, અને બે પૈ વચલી જગ્યાને घ અને તે તે પૈની ધરીનું ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુ પાસેથી તથા અંતરને ડ, ઢ ગણીએ તેા.

$$\text{ग} \times \text{ડ} = \text{घ} \times \text{ઢ}$$

યા $\text{ग} : \text{घ} :: \text{ઢ} : \text{ડ}$ અને $\text{ग} + \text{घ}$ યા $\text{ब} : \text{ગ} :: \text{ડ}+\text{ઢ}$ યા $\text{ધ} : \text{ઢ}$

તેથી $\text{ઢ} = \dfrac{\text{ધ} \times \text{ગ}}{\text{ब}}$ ....(૧)

અને $\text{ग} = \dfrac{\text{ब} \times \text{ઢ}}{\text{ધ}}$ ....(૨)

બીજું જો આગગાડી છ પૈની હેાય તેા ૬૩ મા ચીત્રમાં બતાવ્યામુ જબ क ख, એ આગગાડીના ગાડાનું માળખું ગણવું ग घ ङ એ ત્રણ પૈ તેની ધરીઓ અને તેના ઉપર આવતેા ભાર એમ ગણવું, અને ગ ખ એ ગુરૂત્વ મધ્યમાંથી સાંધનમાં કાઢેલી લીટી છે. આખા ભાર વાસ્તે ब એમ ગણેા અને બે પૈ ગરભ વચ્ચે સમાયેલા અંતર ગ, ખ, ધ, ગણવું. અને વચલી ધરીથી પડખાની ધરી સુધીના ક ગ, ક ખ, અંતરને ડ ઢ સમજવું. વચલી ધરીના ગરભથી ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુનું ક ધ અંતરને ભ, ગણવું. ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ ङ ग, ભારને તે ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુથી જેટલા છેટે હશે તેથી ગુણીએ તેા તે ગુણાકાર તે ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુના બીજી બાજુ ધ ભારને તેના ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ સુધીના અંતરથી ગુણવાથી, ગુણાકાર થાય છે ,તે બરાબરછે.

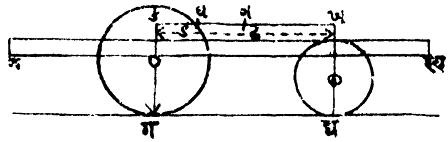
યા $(\text{ग} \times \text{ભ}) + \text{ङ} \times (\text{ડ} + \text{ભ}) = \text{घ} \times (\text{ઢ} - \text{ભ})$

અને $\text{ब} = \text{ग} + \text{घ} + \text{ङ}$ તેથી

$$\text{ભ} = \frac{(\text{घ} \times \text{ઢ}) - (\text{ङ} \times \text{ડ})}{\text{ब}} \text{........(૩)}$$

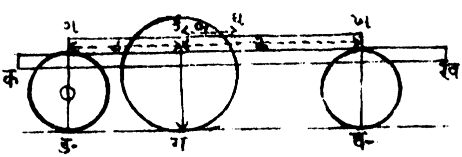
ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુના ઠેકાણાનું અંતર સમજવામાં હેાય, અને તેજ મુજબ ધરીના થાનક માલમ હેાય, અને આગગાડીનેા બધેા ભાર જાણવામાં

चित्र ५२



माप १/६.

चित्र ५३



माप १/६.

હોય તો, પૈ ઉપર લાવવાના ભારમાં ફેરફાર કરી શકાય છે; કારણ આગગાડીની લણ ધરીઓ હોય તો તે ઉપર લાવવાના ભારમાં ફેરફાર કરી શકાય છે; પણ ફેરફારમાં આગગાડીના છેડાની ધરીઓ ઉપર આવવાના ભાર બંને સરખા વધવા હોય તો વધે છે, અને ઘટવા હોય તો ઘટે છે; પણ એમ વધવા ઘટવાના પ્રમાણ સરખા રહેતા નથી. ચાર પૈની આગગાડીમાં તે મુજબ ધરી ઉપરના ભારમાં ફેરફાર થઇ શકતો નથી; કારણ તેના બંને ધરી ઉપરના ભારને ફેરવી શકાતો નથી. તે મુકરર કર્યા મુજબ રહે છે.

વચલાં કમાનોને જેમ ઠીક પડે તેમ ગોઠવીને વચલી ધરી ઉપરનો ભાર ઓછો કરવાથી, વધારાનો ભાર છેડાની બંને ધરી ઉપર તેજ વખતે સરખે ભાગે આવી જાય છે. અને તેવીજ કમાનો ગોઠવ્યાથી, તે વચલી ધરીનો ભાર વધાર્યો હોય તો, તેમજ એક વખતે તે બંને છેડાની ધરી ઉપરથી ભાર ઓછો થઇ જાય છે. જો બંને છેડાની ધરીઓમાંથી એક ધરી ઉપરનો ભાર કમાનની ગોઠવણથી વધારવામાં આવે તો બીજી ધરી ઉપરનો ભાર તરતજ વધી જાય છે. અને એમ બંને છેડાની ધરી ઉપરના ભાર વધવામાં, વચલી ધરી ઉપરનો તેટલો ભાર ઓછો થઇ જાય છે. તેમજ કમાનોની ગોઠવણથી આગગાડીના એક છેડા ઉપરની ધરી ઉપરનો ભાર ઘટાડવાથી બીજા છેડાની ધરી ઉપરનો ભાર ઘટી જાય છે. અને તેથી વધારાનો ભાર વચલી ધરી ઉપર આવી જાય છે. આગલી કમાનો યા વચલી કમાનો યા પાછલા કમાનોની ફરી ગોઠવણ કરવાંથી આગલા, પાછલા, અને વચલા ભારમાં સમાયલા સંબંધમાં ફરક પડે છે. એ કમાનોના જોટામાંથી કોઇ જોટાની ગોઠવણ કરવાથી એક બીજી ધરીના ભારના સંબંધમાં ફેરફાર થાય છે. અને તે ફેરફાર કામનો થઇ જાય છે. છોટી કમાનોની ગોઠવણ કરવાથી તેવો ફેરફાર થાય તો તેથી કાંઇ પણ નફો યા નુકશાન થતું નથી. ધરી ઉપર જુદા જુદા ભાર આવે છે. અને એક ધરી ઉપરનો ભાર મુકરર કરવાથીજ બીજી ધરી ઉપરનો ભાર નક્કી થાય છે. અને તે નક્કી કરવાની રીત નીચે બતાવી છે.

પહેલું, વચલી ધરી ઉપરનો ભાર ग માલમ થયું હોય તો ત્રીજા સમીકરણમાં ङ ને બદલે તેનાં બરાબરની કીમત (ब ग घ) દાખલ કરવું. અને સમીકરણ છોડવવું.

તેથી. $$\text{घ} = \frac{\text{ब}(\text{ડ}+\text{ભ}) - \text{ग}\,\text{ડ}}{\text{ડ}+\text{ઢ}} \ldots\ldots\ldots\ldots (\text{૪})$$

અને. $$\text{ङ} = \text{ब} - \text{ग} - \text{घ}.$$

બીજું, છેડાની એક ધરી ઉપર घ ભાર હોય તો, સમીકરણને ઉલટાવવાથી

$$\text{ग} = \frac{\text{ब}(\text{ડ}+\text{ભ} - \text{घ}(\text{ડ}+\text{ઢ})}{\text{ડ}} \ldots\ldots\ldots (\text{૫})$$

અને. $$\text{ङ} = \text{ब} - \text{ग} - \text{घ}$$

અધ્યાય ૧૬ મો.

આગગાડી બનાવવાના મુળતત્વો.

સારી ગોઠવેલી આગગાડી હલકી હોવી જોઇએ, મજબુત હોવી જોઇ;

એ; ટકાઉ હોવી જોઇએ, અને તેમાં બધે કારીગરનો હાથ પોહોચે એવી જોઇએ. આગગાડી બનાવવામાં આ હેતુ પાર પાડવા હોય તો આગગાડીના ભાગ એક મેકને ઝટ જોડાઇ જાય એવા જોઇએ. અને આગગાડીની બનાવટ અને તેની ગોઠવણ સહેલી હોવી જોઇએ. આગગાડી બનાવવામાં પહેલું તો કડાયું સારૂં હોવું જોઇએ; બીજું આગગાડીના બધા ભાગને સારી રીતે ગોઠવેલા ગાડાના માળખાથી મજબુત જોડી લેવું જોઇએ. જેથી આગગાડી ચાલતી વખતે બધા ભાગ પોત પોતાને ઠેકાણે રહેશે. અને ચાલતી વખતે તેના ઉપર જે ધક્કા લાગશે. અને તેના ઉપર જે જોર પડશે તે બધું તે ભાગ ખમી શકશે; તેથી અગત્ય કરીને આગગાડીમાં ઇંધણા બાળવામાં ફાયદો થશે. આખી આગગાડીની બનાવટ વીશે ઉપરના વીચાર છે એમ સમજવું નહિ પણ.આગગાડીની દરેક વીગત વીશે એવા વીચાર રાખવા.

આગગાડીમાં જ્યાં જ્યાં જોર મુકવું હોય ત્યાં જો જોરને તોળી લેવું હોય ત્યારે બને તેમ સહેલી હીકમતથી જોર મુકવું, યા જોર તોળી લેવું. આગગાડીની બનાવટમાં સહેલાઇ હોય તો હમેશાં તેના સંચા કામ તપાસી જોવામાં કઠણ પડતું નથી. અને બધે ઠેકાણે કારીગરનો હાથ પોહોચે છે. અને આગગાડીને દુરસ્ત કરતી વખતે તેના ભાગ તદન જુદા કરી શકાય છે.

આગગાડીનુ કામ શરૂ કરવા પૂર્વે પ્રથમ બધા નકશા તૈયાર કરવા અને હરેક ભાગની બધી બાજુ બતાવવી. અને હરેક ભાગના એવા નકશા બનાવવા કે, તે જોઇને સુતાર યા લુવારને તે ભાગની સમજ જટ ધ્યાનમાં આવી જશે. અને બધા નકશા પૂરા માપના કરવા. હરેક ભાગને છ બાજુ હોય છે. તે બધી બાજુ હમેશ બતાવવાની જરૂર પડતી નથી. તે ભાગનો જેવો ઘાટ હશે, તે માફક તેની બાજુઓ તથા તેના વાઢ .કાઢવા પડે છે. નકશા તૈયાર કરવામાં જેટલી મહેનત લેવી તેટલી ઓછી છે; તેમાં જેટલી મહેનત લીધી હશે તેનો બદલો અતોલ મળી આવે છે.

નકશામાં બધા ભાગની ઉભી, અને આડી ગરભની લીટીઓ કાઢવી. અને તે લીટીઓ તે ભાગ ઉપર કામ પૂરૂ થશે ત્યાં સુધી રહેશે એવા અંધાજ કરી રાખવા. કડાયાના પત્રાં ઉપર આડી, ઉભી, અને લાંબી, ગરભની લીટીઓ કાઢવી. તે લીટીઓ કાઢવાથી કડાયા ઉપર બીજા ભાગના ઠેકાણા નોંધવામાં બહુ ઓછી મહેનત પડે છે. અને ચુલાની પેટીનો ઉપરનો ગરભ, તથા કડાયાના ભુંગળાનો ઉપરનો ગરભ, તથા ધુમાડીઆના ઉપરનો ગરભ એક લીટીમાં લાવી મૂકવા. તેમ કરવામાં તે ત્રણેને એક મેકથી કાટખૂણામાં લાવવામાં બહુ કામમાં આવે છે, તેમજ આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ગરભમાંથી લાંબી લીટી સાંધણમાં કાઢી રાખવી તેનો પણ બહુ ઉપયોગ થાયછે.

આગગાડીમાં કડાયાથી તથા સંચા કામથી તથા તેના ગાડીથી થનારૂં કામ ખુલ્લી રીતે નોખુ દેખાય એવું જોઇએ. અને એ ત્રણે મુળાધાર અતિ ઉત્તમ રીતે એકમેકની સાથે જોડી દેવા, પણ બંને તેટલા નોખા દેખાવા જોઇએ. અને ત્રણેથી થતું કામ તદન અલગ અલગ બની આવવું જોઇએ.

અધ્યાય ૧૭ મો.

કડાયાનું વર્ણન.

ચુલાની પેટી—ચુલાની પેટીમાં ઈંધણા બાળી આગ તૈયાર કરે છે. અંદરની બાજુએ તે ચુલાની પેટી ૩ ફુટ ૧૦$\frac{1}{4}$ ઇંચ લાંબી ૩ ફુટ ૭$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. અને ૩ ફુટ ૭ ઇંચ ઉંચાં રાખે છે. એ ચુલાની પેટી ત્રાંબાના પત્રાંની બનાવે છે. મથાળાના અને પડખાના પત્રાં $\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. અને આગળના અને પાછળના પત્રાં અરધો ઇંચ જાડા રાખે છે. મથાળાના અને પડખાના પત્રાની ધાર આગલી પાછલી બાજુની અંદરની ધાર બાહાર નહિ જવા દેતાં તેની સાથે રાખે છે. આગળ પાછળના પત્રાં ચુલાની પેટીના ઉલખાની નીચલી ધારથી ૩ ઇંચ ટુંકા રાખે છે. આગલા પત્રાંને નળ બેસાડવાને ઠેકાણે $\frac{3}{4}$ ઈંચ જાડા રાખે છે. અને નીચલે ભાગે $\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડો રાખે છે. આગળ પાછળના પત્રાના પડખાની કોરને ૪ ઈંચ પોહોળાઇમાં કાટખુણામાં વાળી લે છે. અને તેની ઊપર પડખાનું તથા મથાળાનું પત્રું બેસાડી સાંધો કરી લે છે. એ પત્રાં $\frac{3}{8}$ ઇંચ વ્યાસના ગોળ માથાવાળા ખીલાથી જોડે છે. અને એક ખીલાના ગરભથી બીજો ખીલો ૧$\frac{3}{4}$ ઇંચને અંતરે મારે છે. પહેલું આગળ પાછળના પત્રામાં વીંધ પાડી લઇ તેની ઉપર તથા પડખે મથાળે આવવાનું પત્રું રાખી વીંધ પાડી લે છે. પાછલા પત્રામાં ઇંધણા નાંખવાના બારણાનું વીંધ બે વ્યાસવાળુ રાખે છે. તેનો નાનો વ્યાસ ૧૦$\frac{1}{2}$ ઇંચનો રાખે છે. અને મોટો વ્યાસ ૧ ફુટ ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચનો રાખે છે. તેજ ઘાટની અને તેજ વ્યાસની બાંકાવાળી ૩ ઇંચ જાડી કડી $\frac{5}{8}$ ઇંચના વ્યાસના ગોળ માથાવાળા ખીલાથી બાહારના ઉલખા અને અંદરની ચુલાની પેટી વચ્ચે બરાબર જડી દે છે. બાહારના ઊલખાની નીચલી ધાર વચ્ચે અને ચુલાની પેટીની નીચલી ધાર વચ્ચે $\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડો શરીઓ જોડી દેછે. તે સરીઆના બંને છેડા ઉલટ સુલટ વાળે છે. ચુલાની પેટીને મથાળે ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચ ઉંચા ૧$\frac{1}{4}$ ઇંચ પોહોળા એવા સાત સરીઆ નાખે છે. તેને એક ઇંચ વ્યાસના આંટાવાળા ખીલા ચાકીથી જોડી દે છે. તે ખીલાને ઊપરથી ઠળી લેછે. ચુલાની પેટીને છેડા ઊપર કોઇ સરીઆને આવવા દેતા નથી. અને અકેક સરીઆમાં સાત સાત પેચવાળા ખીલા નાખે છે. ચુલાની પેટીના મથાળાની ધાર ઊપર ખીલો મારતા નથી. એ સાત સરીઆ માંહેલા ત્રીજા અને પાંચમા સરીઆના મથાળા વચ્ચે અને ઉપરના ઊલખામાં જડેલા વાંકવાળી આકૃતીના બે સરીઆ વચે ચાર મકોડા નાંખે છે. અને તેને બંને છેડે એક ઇંચ જાડી ફાચર મારી જોડી લે છે.

આગળના પત્રામાં ચૌદ પંગતમાં ૨૦૨ પીતળના નળ બેસારે છે. તેમાં ૨ ઇંચ વ્યાસના ૧૯૬ રાખે છે. અને ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ વ્યાસના છ નળ બેસારે છે. નળનો વ્યાસ બહારથી માપે છે. બધા નળ વચ્ચે $\frac{3}{8}$ ઇંચ ખુલી જગ્યા રાખે છે. એ નળને બે છેડે બીજી ત્રાંબાની મોટી ખોળીઓ નાંખી ઠોકી બેસારે છે. ચુલાની પેટીને તેના બહારના ઊલખા સાથે $\frac{3}{8}$ ઇંચ વ્યાસના ત્રાંબાના આંટા પાડેલા ટેકા આપનારા ખીલા ફેરવી તેનાં માથાં ટીપી જોડી દેછે. તે ખીલાના આંટા ઊલખાના પત્રામાં તથા ચુલાની પેટીના પત્રામાં આંટા બેસારી દછે. દર ૪$\frac{1}{2}$ ચોરસ ઇંચે એક એવો આંટાવાળો ખીલો આવે એવી રીતે

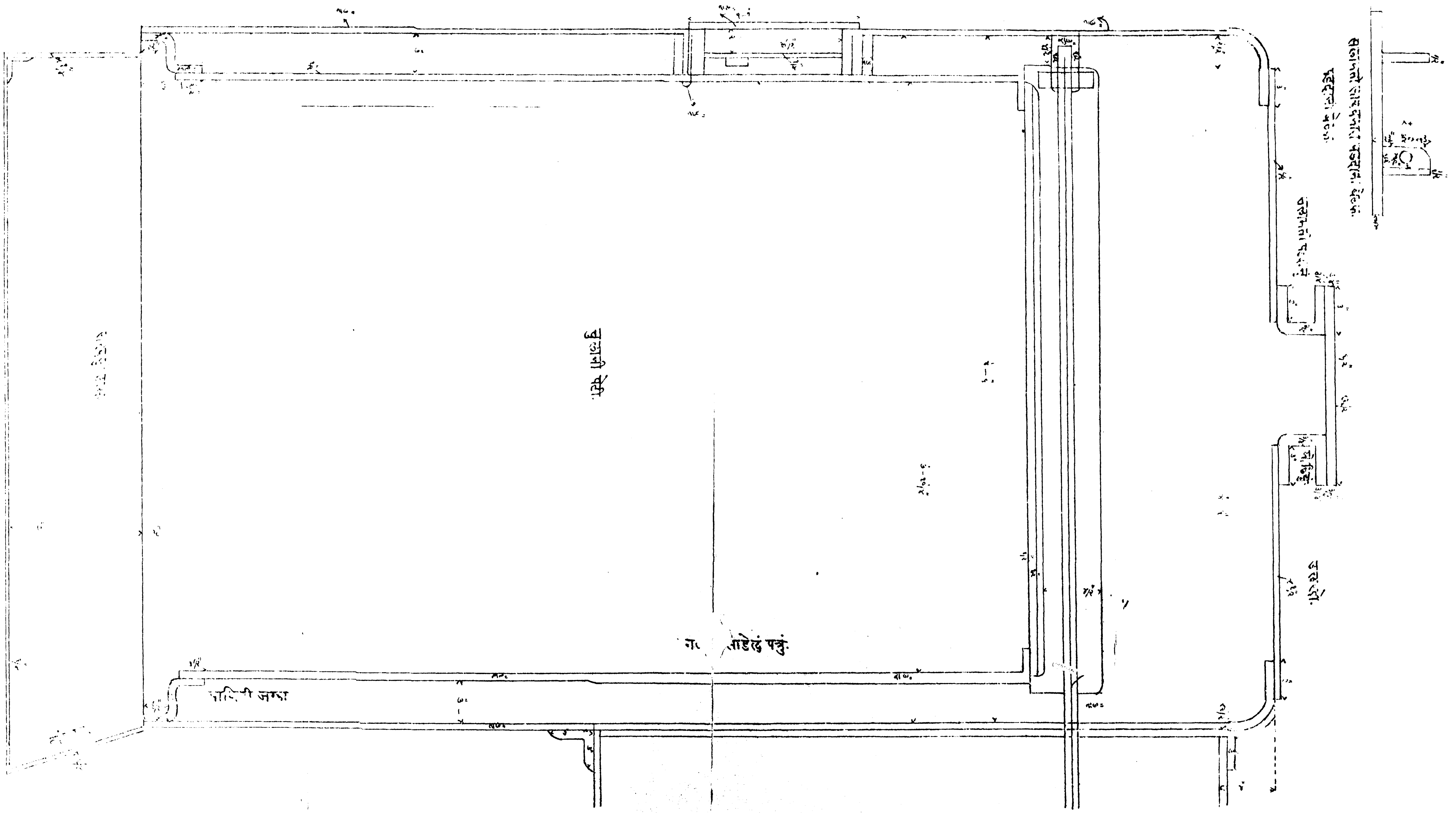
એવા ખીલા બેસારે છે. ચુલાની પેટી અને તેના ઊલખા વચ્ચે ત્રણ ઇંચનો મારગ પાણી રહેવા વાસ્તે રાખે છે.

ચુલાની પેટીનો ઊલખો—ચુલાની પેટીનો ઊલખો ૩/૮ ઇંચ જાડા લોઢાના પતરાંના બનાવે છે. ચીત્ર ૫૪ ચુલાની પેટીના પત્રા વચ્ચે ઉલખાના પત્રા વચ્ચે પાણી રહેવા વાસ્તે ૩ ઇંચની ખુલી જગ્યા રાખે છે તે ઉપર લખ્યું છે. ચુલાની પેટી મુજબજ ઉલખાના અને આગલા પતાની કોરને ૫ ઈંચ ત્રાંછીયા લઇને વાળી લેછે. અને તેના વાંક ઉપરાંત ૩ ઈંચ વધારીને ખીલા મારવા વાસ્તે કોર રાખે છે. અને તેની ઉપરથી ઉલખાના ઉપરનું પત્રું જડે છે. પણ આગલા અને પાછલા પત્રાની અંદરની બાજુથી ૨ ૧/૨ ઈંચ છેટે ઉલખાના પતાની કોર રાખે છે; તેથી તે બંને પતાનો વાળેલો ખુણો ઢંકાયા વગર ખુલ્લો રહે છે, અને તેની ઉપર કડાયાના ભુંગળાના ભાગને ઉલખા સાથે જોડી દેનારો સરીઓ (ખુણીઆળો) આવે છે. એ ખુણીઆળા સરીઆનું ચુલાની પેટી તરફનું પડખું ઉલખાના વાળેલા ખુણા ઉપર બરાબર બેસતું કરે છે. ઉલખાના આગલા તથા પાછલા પતરાંને ૩/૪ ઈંચના વ્યાસના ખીલા મારી એ ખીલાના ગરભ વચ્ચે ૧ ૩/૪ ઇંચનું અંતર રાખે છે. ઉલખાના આગલા અને પાછલા પત્રા ઉપર તેના ઉપરનું પત્રું ૩ ઇંચ ચડાવે છે. ચુલાની પેટીના પાછલા પત્રાની મુજબજ ચુલામાં ઇંધણાં નાંખવા વાસ્તે ઉલખાના પાછળા પતામાં ૨ વ્યાસનું બાકું રાખે છે, તે કહેવાની બહુ જરૂરનથી. ચુલાની પેટીના ઉલખાને મથાળે બરાબર ગરભે ૯ ૧/૨ ઇંચનું બાકું પાડી તેના ગરભે ૮ ઇંચનું બાંકાવાળું મોઢાઉં બેસારે છે. તે મોઢીઉં બીડનું ઢાળેલું બનાવે છે. તે મોઢીઉં બધી બાજુ ૩/૪ ઇંચ જાડું રાખે છે તેની બેઠક ૩ ઈંચ બહાર નીકળે છે. તેમાં ખીલા સારી ઉલખાના પત્રા સાથે તેને જોડી દે છે. તે મોઢીઆની ઉપરની કોર ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે. અને ૩ ઇંચ બહાર નીકળતી રાખે છે. ચુલાની પેટીના ઉલખાની ઉપર તરફની જેવી ગોળાઇ હોય તેવોજ બરાબર ગોળ આકાર એ મોઢીઆની બેઠકને આપે છે. અને તે મોઢીઆને ચુલાના ઉલખા સાથે ૩/૪ ઇંચ ગોળ માથાવાળા ખીલા મારી જોડી દે છે. આ બીડના મોઢીઆની ઉપરની કોરને સંઘેડામાં ઉતારી સાફ કરી તેની ઉપર કડાયાના સલામતી સાચવનારા પડદાના મોઢીઆની બેઠકની બહારની ધાર બરાબર T આકારને વાંકના સરીઆની ધાર આવે એવી રીતે T આકારના સરીઆ બેસારે છે. ચુલાની પેટીની સાથે જોડેલા એ સરીઆના બંને પડખાં ૨ ઈંચ લાંબા અને ૧/૨ ઈંચ જાડા રાખે છે. એ વાંકા વાળેલા આકારના સરીઆ ૨ ફુટ ૯ ઇંચ લાંબા રાખે છે. એ ઉલખાની ડાબી બાજુ ઉપર ચુલાની પેટીના પાછલા પતાની અંદરની બાજુથી ૯ ૧/૨ ઇંચ અંતરે, અને ઉલખાના પતાની નીચલી કોરથી ૩૩ ઇંચને અંતરે આગગાડીને ચલાવનારા આગળ પાછળ હાથના ટેકાના વીંધ પાડે છે. ચિત્ર ૧૧૭ એ હાથ આગળ પાછળ હઠાવીને મુકવા સેહેલ પડવા વાસ્તે એક ખાંચાવાળી બે પાંખની કમાન બનાવે છે. તેની બેઠક પણ ઉલખાના એજ પડખે ખીલા મારી જોડી દેછે ઉલખાના પતાથી છેક નીચલી ધારથી ૪ ૧/૨ ઇંચ ઉપર ટોટીનો ગરભ આવે એવી ચાર ટોટીઓ જડી દે છે. કડાયા માંહેલું પાણી તદન તે ટોટીમાંથી કાઢી નાંખે છે.

ચુલાની પેટીના ઉલખાની બંને પડખાની બરાબર ગરભે આગગાડીના

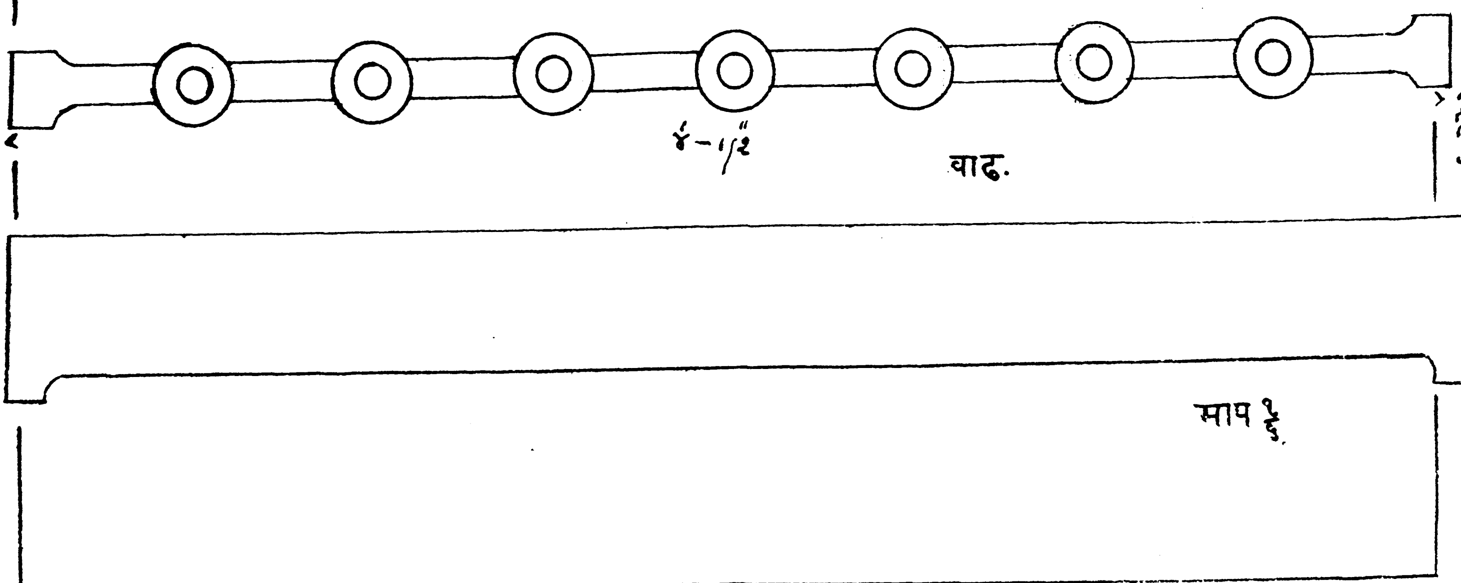
ચિત્ર નં. ૫૪

ચુલાની પેટીનું બારણું

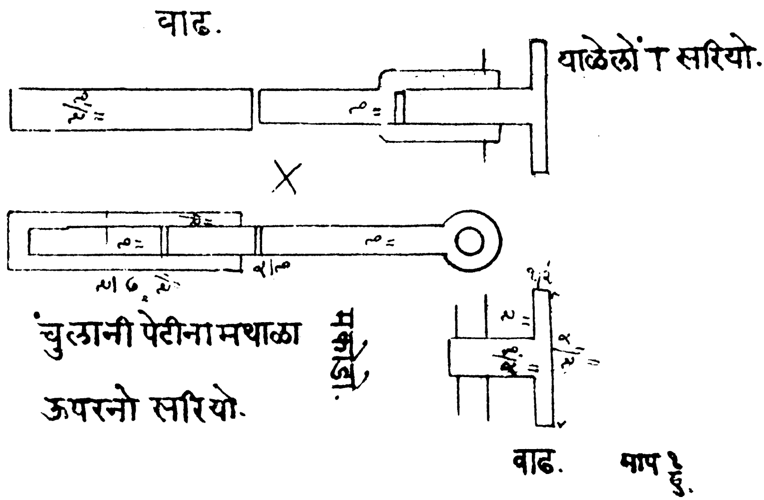


चित्र. ५५

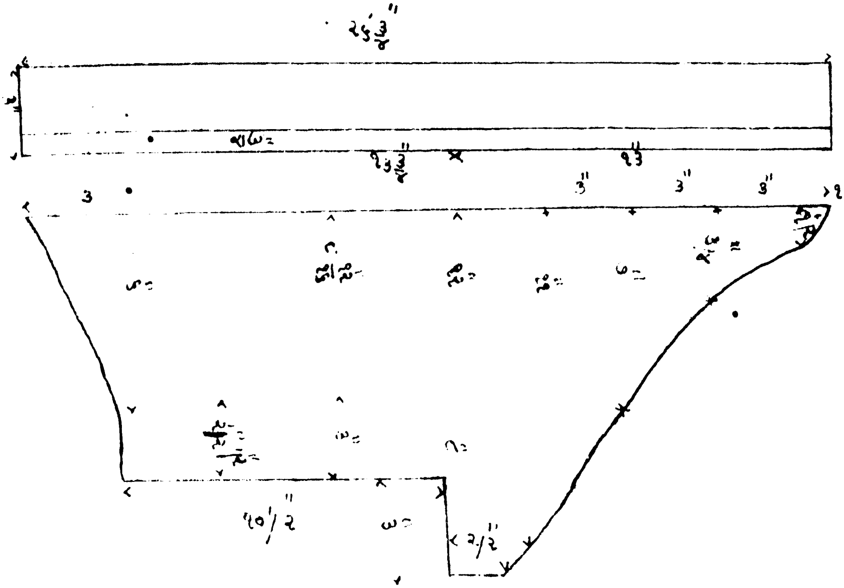
चुलानी पेटीना मथाळानो सरियो.



चित्र: ५६

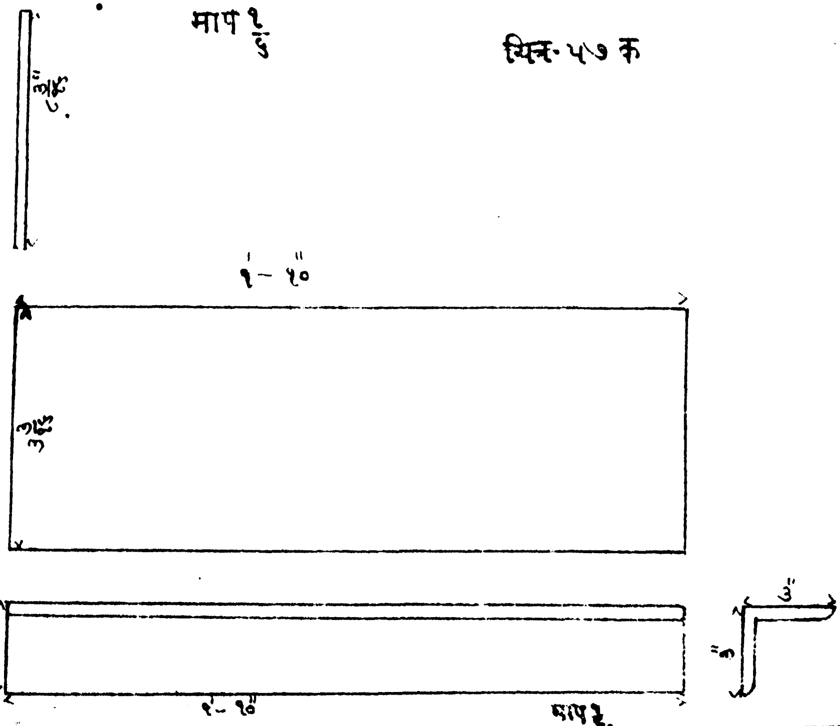


ચિત્ર-૫૭
ઉલખા સાથે જોડેલ ખૂણિયાળું પત્રું ટેકાનું



માપ ૧/૬

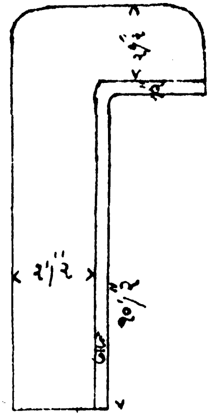
ચિત્ર-૫૭ ક



માપ ૧/૬

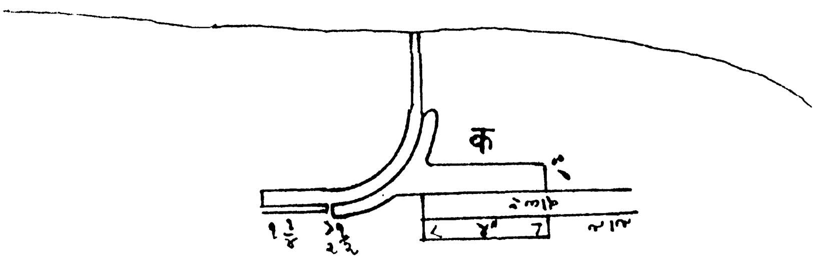
चित्रः ५८

वाळेला खूणिआळा सरिया.



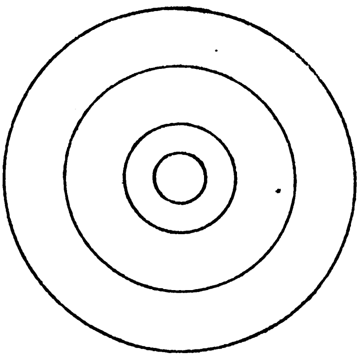
माप $\frac{1}{6}$

चित्र: ५७

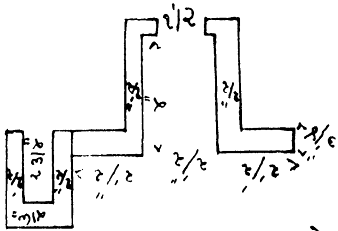


क. त्रण पांख वाळो लाफो. माप $\frac{1}{6}$.

चित्र ९०

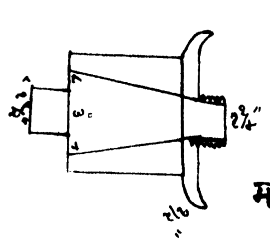


बेठकनुं ऊपरथी देखाव.



बाफ आपवाना सरियानी बेठक. माप १/६.

चित्र. ९१



माप १/६

ગાડાની સાથે કડાયાને જોડી દેવા વાસ્તે ચીતર ૬૭ ની આકૃતીનાં ખુણીઆવાળાં પત્રાં જોડી દે છે. તે પત્રાં ¾ ઇંચ જાડાં રાખે છે. તેની આખી લંબાઇ ૨ ફુટ ૨¾ ઈંચ રાખે છે તેનું એક પડખું ઊલખાના પડખા સાથે જોડી દે છે. અને તેની બીજી ધારમાં ૩ ઇંચનો ખાંચો રાખે છે. તે ખાંચો આગગાડીના ગાડાની બહારની બાજુની પાટડીનો ૩½ ઇંચની પોહોળાઇ બરોબર રાખે છે, એ ખાંચાવાળી કોરને આગગાડીના ગાડાની બહારની પાટડી સાથે ૫૮ માં ચીત્રમાં બતાવેલા ખુણીઆળા ૨ સરીઆથી આંટાવાળા બે ખીલા ચાકી નાંખી બેસાડી દે છે. આગગાડીનુ સંચા કામ એટલે બંને કોઠા તથા આગગાડીને ચલાવનારી બે બેવડી માંકડીવાળી ધરી, તથા ડાટાના સરીઆની ચાલ સીધી રાખનારા ચારે સરીઆ, વીગેરે ઘણું ખરૂં સંચા કામ અંદરનો બે પાટડી ઉપર ગોઠવે છે, તે બંને પાટડીનો એક એક છેડો આગગાડીના આગલી તરફના ધકા ખમનારા લાકડાની પાટડી સાથે જોડે છે. તે પાટડીના બીજા છેડા ચુલાની પેટીના ઊલખા સાથે ૩ પાંખવાળા પીતળના લાંફા વડે જોડી દે છે. એ ત્રણ પાંખવાળો લાંફો બધે તરફ એક સરખો પુરો ૧ ઇંચ જાડો રાખે છે. અને તેની ચુલાની પેટીના ઊલખા ભણીની બે પાંખો વચે ઊલખાના ખુણાના વાંક મુજબ બરાબર તેને વાંક દે છે. અને બરાબર ખુણા ઉપર બેસતું કરે છે. તે પીતળનો લાફો ૧૧½ ઇચ ઊંચો રાખે છે. અને તેને એક સીધી પાંખને અંદરની પાટડી સાથે ¾ ઇંચ આંટાવાળા ખીલા ચાકી નાખી જોડી દે છે. તે પાટડીની અને તે લાફાની પાંખની ૪ ઇંચની તાળી પડે છે. તે લાફો આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ગરભમાંથી કાઢેલી લીંટીથી નીચે ૪¾ ઇંચ રાખે છે, અને તે લીટા ઊપર બાકીના ૪½ ઈંચ રહે એવી રીતે ચુલાની પેટીના ઊલખાના આગલા બંને ખુણા ઊપર ૬૯ માં ચીત્રમાં તે લાફાને જોડી દે છે. તે બતાવેલું છે. એ ઊલખાની આગલી તરફ નીચલી ધારે રાખનાં ઠામનાં ઢાંકણનાં બે મીજાગરાનાં દાબે પડખે ખીલા મારી જોડી દે છે. એ આદામાં નર વાસ્તે ૧ ઇંચનું વીંધ રાખે છે. તે વીંધનો ગરભ ઊલખાના પત્રાના બહારના પડખેથી ૧¾ ઇંચ છેટે રાખે છે. ઊલખાના મથાળાના પત્રાની નીચલી ધારથી બરાબર ૧ ફુટ ૩½ ઇંચ નીચે ઊળખાના પાછલા પત્રાના ગરભની લીંટીમાં કોઠાને બાફ આપવાના હાથનો સરીઆનો ગરભ આવે છે, તે ઠેકાણે ગરભે ૪ ઇંચ વ્યાસનું બાંકું પાડે છે. એ બાંકામાં બાફ આપવાના સરીઆની બેઠક બેસારે છે. તે ચીત ૬૦ માં બતાવ્યું છે. બાફ આપવાના સરીઆના ગરભથી બંને પડખે ૫½ ઇંચ છેટે સાલટરની કમાનવાળા કાંટાના મીજાગરાના ગરભ નોંધી તેની ઉપર તેને ખીલા મારી બેસારી દે છે. ચુલાની પેટીના ઉલખાના પાછલા પત્રા ઊપર અને સડકના પાટાના મથાળેથી ૩ ફુટ ૮ ઇંચ ઊપર ૩ ઇંચનો ખુણીઆળો સરીઓ ખીલો મારી જડી દે છે. ચુલાની પેટીના ઊલખાને મથાળે બરાબર પાછલા પત્રાની વાળેલી ધાર આવી રહે છે. ત્યાં બાફની સીટી બેસારવા વાસ્તે ૧ ઈંચનું બાકું પાડે છે. ચુલાની પેટીના ઊલખા સાથે કડાયાનું ભુંગળું જોડી દેવા વાસ્તે ત્રણ ઇંચના ગોળ રાખેલા સરીઆમાં ¾ ઇંચ ગોળ માથાવાળા ખીલા મારવા વાસ્તે વીંધ પાડે છે. અને તેની એક બાજુ ચુલાની પેટીના ઊલખાના ખુણા ઉપર જોઇએ તે ઠેકાણે બેસે તે વાસ્તે તેને તે મજબુત વાળી દે છે અને ઊલખાના પત્રા

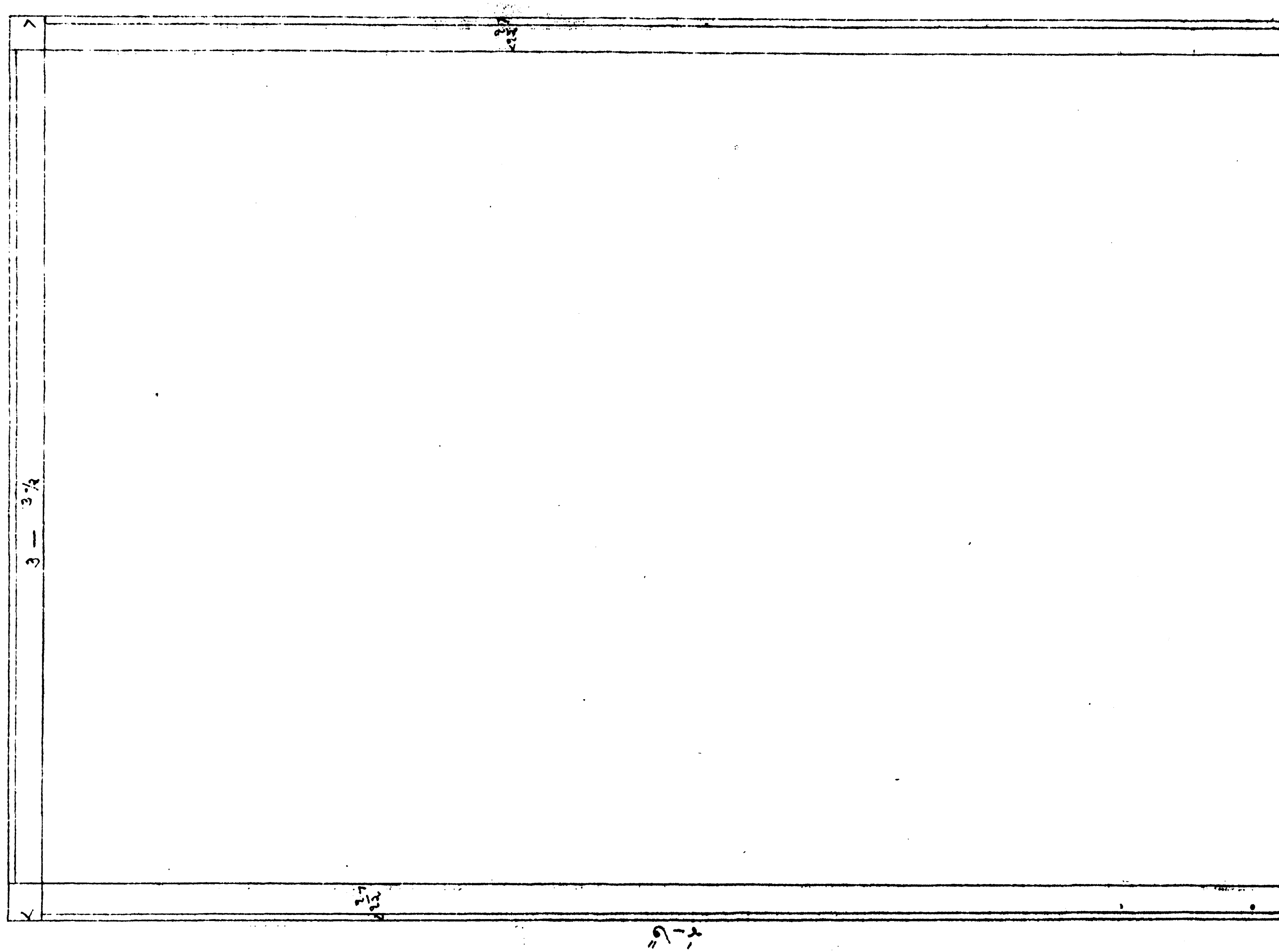
ઊપર વીંધવાળો ખુણીઆળો સરીઓ મુકી બન્ને વીંધ નોંધી લઇ વીંધ પાડે છે. ઊલખાના પડખામાં પત્રાની નીચલી કોરે ૪ ઈંચ લાંબા ૪ ઇંચ પોહોળા ½ ઇંચ જાડા એવાં ચાર પત્રાં બબે ખીલા મારી જડી દે છે. નીચલું રાખનું ઠામ ખીલા મારી લગાડવા વાસ્તે એ ચાર પતામાં નીચલી બાજુએ બ બે વીંધ પાડી રાખે છે. એ પત્રાંનો ગરભ ઊલખાના પત્રાનાં બહારની બાજુથી ૧ ઇંચે આવે એ મુજબ એ ચારે પત્રાને બેસારી દે .છે. અને આગ નીચેના સરીઆની બેઠક રહેવા વાસ્તે ઊલખાની નીચલી કોરમાં બેઠક બનાવે છે. ઊલખા અને ચુલાની પેટી વચે પાણી રહે છે, તે કાઢી નાંખવા વાસ્તે છેક નીચે ચારે ખુણે ચાર ટોટીઓ નાંખે છે. તે ટોટીઓ ચાર ઇંચ વ્યાસની રાખે છે. તે માંહેલા ડાટાનો બહારનો ભાગ ૩ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે; તેને ફેરવવા વાસ્તે ૧½ ઈંચ જાડો ૧½ ઇંચ પોહોળો અને ૧½ ઇંચ ઊંચું માથુ રાખે છે. તેને ડાટાના વ્યાસમાં ૧ ઇંચનું વીંધ રાખે છે. ડાટાની અંદરની બાજુએ ૯ ઇંચ વ્યાસની ચાકી ફેરવી દે છે. ડાટાનો પાછલો ભાગ ૧¾ ઇંચ લાંબો ૧¾ ઇંચ પોહોળો ૧¼ ઇંચ ઊંચો રાખે છે. તે ચાકીને બહારની બાજુથી ચુલાની પેટીના ખુણા જેવો વાંક આપી ચુલાની પેટીના પત્રા ઊપર મજબુત બેસારે છે.

રાખનું ઠામ—ચુલામાં આગ નીચેના સરીઆમાંથી ઈંગારાના કટકા પડે છે તેને ઝીલી લેવા તથા રાખ પડે છે તે રહેવા, અને ચુલા માંહેલી આગને પવનની ફુંક જોઇએ તેવી આપવા, એ રાખનું ઠામ કામમાં આવે છે. રાખનું ઠામ છેક તળે ૪ ફુટ ૩ ઇંચ લાંબું, ૩ ફુટ. ૩½ ઇંચ પોહોળું અને ૧૦ ઇંચ ઊંડું રાખે છે. રાખના ઠામના પડખાની ઉપરની બહારની કોર ચુલાની પેટીના પડખાની નીચલી બહાર, કોરે કોર રહે છે. અને રાખના ઠામના ઢાંકણના પત્રાની અંદરની બાજુ ચુલાની પેટીની આગલી તરફની નીચલી બહારની કોરને મળી રહે છે. અને તેની ઉપરની પાછલી કોર ચુલાની પેટીના ઉલખાના પત્રાની બહારની કોરથી આગલી તરફ ૨ ઇંચ છેટે રહે છે ચીંતર ૬૩ અને ૬૪ માં બતાવ્યા મુજબ રાખના ઠામના પડખાના પડખાં વાળેલાં રાખે છે. રાખનું ઠામ ચાર લોઢાના પત્રાનું બનાવે છે. ૧½ ઈંચના વાળેલા ખુણીઆળાં સરીઆ વડે તથા ૧½ ઇંચના સીધા સરીઆ વડે પડખાના તથા પાછલા તથા તળીયાના પત્રાને જોડે છે. રાખના ઠામનાં પત્રાં ¼ ઇંચ જાડા રાખે છે. રાખના ઠામના મોઢીઆની નીચલી કોર તેની ઉપલી કોર કરતાં ૩ ઇંચ બહાર પડે છે. તેની ઉપર ¼ ઇંચ જાડા પત્રાનું ઢાંકણ બેસારે છે. ઢાંકણના પતરાંને ૧ ઇંચ જાડા સરીઆ સાથે ૩ મીજાગરા નાખી જોડી દે છે. મીજાગરા ૯½ ઇંચ લાંબા, ૨¼ ઇંચ પોહોળા, ½ ઇંચ જાડા રાખે છે. ઢાંકણનો સરીઓ માંજાગરામાં ફર્યા વગર ઢાંકણના સરીઆને સાથે લઇને ફરે એવો મજબુત ખીલા મારી મીજાગરામાં બેસારે છે, તેને ફેરવી ઢાંકણુ નીચે ઉપર કરવા વાસ્તે તે સરીઆને છેડે હાત બેસારે છે. ઢાંકણને નીચે ઊપર કરી રાખના ઠામનું મોઢું વધુ ઓછું ઉઘાડે છે. તે મારગે રાખના ઠામમાં પવન જોરથી ગરી ચુલા માંહેલી આગને પવનની ફુંક લાગે છે.

કડાયાનું ભુંગળું—ચુલાની પેટીના ઉલખાની બહારની બાજુએથી તે ધુમાડીઆ તરફના નળના પતરાંની પાછલી બાજુ સુધી કડાયાનું ભુંગળું બ-

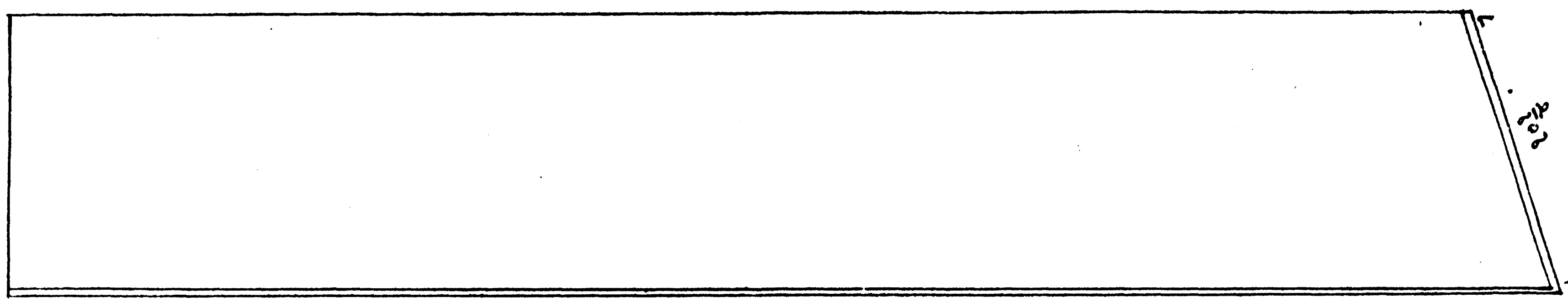
चित्र. ६२

राखवनुं ठाम. तळियुं.



माप. १/६.

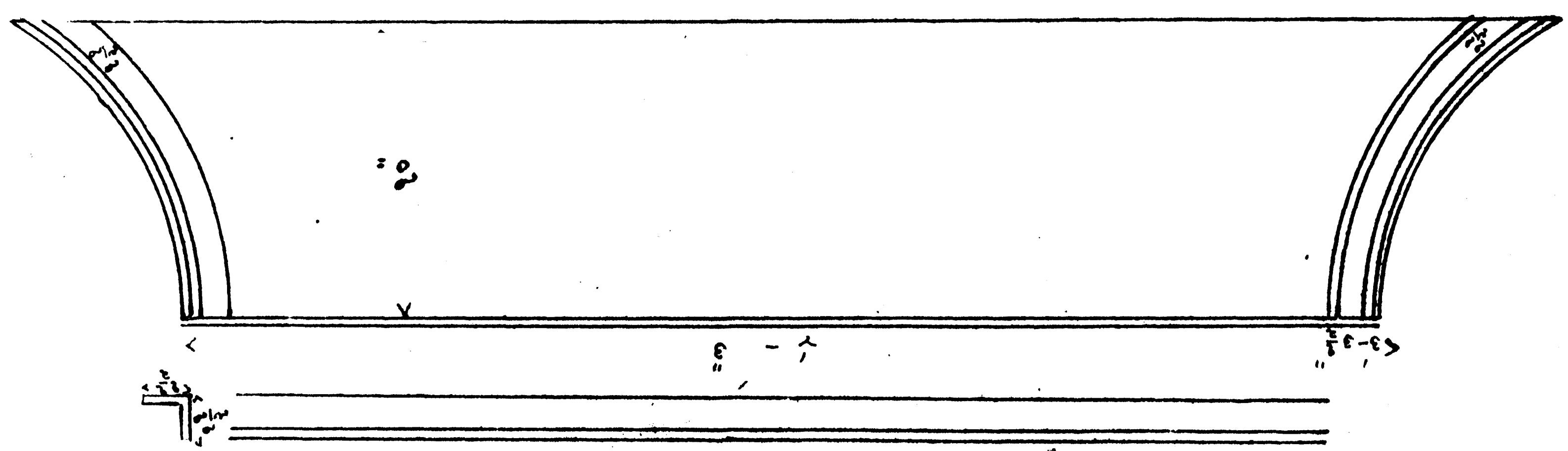
चित्रः ६४



राखनुं ठाम – वाढ. माप ⅙.

चित्रः ६५

राखनुं ठाम - वाढ.



माप ⅙.

શાબર ૧૦ ફુટ લાંબુ રાખે છે. કડાયાના ભુંગળાનો અંદરનો વ્યાસ ૩ ફુટ ૧૧ ઇંચનો રાખે છે. કડાયાનું ભુંગળું ૪ લોઢાનાં ૩ પત્રાંવાળી બનાવે છે. તે પત્રાં ૫/૮ ઇંચ જાડાં રાખે છે. વચલું પત્રું ૨ ફુટ ૧૧ ૧/૨ ઇંચ લાંબુ રાખે છે. અને ચુલાની પેટી તરફનું પત્રું ૩ ફુટ ૬ ૩/૪ ઇંચ લાંબુ રાખે છે. અને ચુલાની પેટી તરફનું પત્રું ૩ ફુટ ૫ ૩/૪ ઇંચ લાંબુ રાખે છે. ચુલાની પેટી સાથે તથા ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રા સાથે કડાયાના ચિત્ર ૬૪ ભુંગળાંને ૩ ઇંચના ખુણીઆળા સરીઆ નાંખી ખીલા મારી જોડી દે છે. ૩ ઇંચના ખુણીઆળા સરીઆને ગોળ વાળી લઇ તેના છેડા બરાબર મજબુત રેવી લે છે. વચલા પત્રાંને પડખાના બને પત્રાંને સાથે ૩ ઇંચની તાળી પાડી ખીલા મારી જોડી દેછે. તેમાં વચલું પત્રું બંને પડખાના પત્રા ઉપર રાખે છે. જ્યાં બંને પડખાના પત્રાંની કોર આવી રહે છે, બરાબર તેજ ઠેકાણે ધુમટની બેઠકના ઢાળાની કોર આવે છે. ચિત્ર ૯૦ કડાયાનું ભુંગળું બનાવવામાં ૩/૪ ઇંચ વ્યાસના ગોળ માથાવાળા ખીલા વાપરે છે. અને બે ખીલાના ગરમ વચે ૧ ૩/૪ ઇંચની જગ્યા રાખે છે. કડાયાના ભુંગળાને ગરભે ધુંમટ ગોઠવે છે. કડાયા માંહેલું બાફ પાણી સાથે ભરપુર ભરેલું રહે છે. તે પાણીને બાફથી અલગ કરવા વાસ્તે ધુમટની યોજના કરે છે. એ ધુમટનું મથાળું સારી પેઠે ઉંચું હોવાથી ઘણું ખરૂં પાણી નીચે પડી જાય છે, અને ધુમટને મથાળે પાણી વગરનું બાફ રહે છે; ત્યાંથી તે બાફ લેઇને કોઠામાં આપવાની ગોઠવણ કરે છે. કડાયાના ભુંગળાના પત્રામાં મથાળેથી તે ધુમટના છેક અંદર તરફના મથાળા સુધીની આખી ઊંચાઇ ૨ ફુટ ૮ ઇંચની રાખે છે. ધુમટ બે કટકે બનાવે છે. એક ધુમટની બેઠક અને બીજું તે ઉપરનો ધુમટ. ધુમટની બેઠકનો ઢાળો ૫ ઇંચ ઉંચો રાખે છે. અને પંડ ધુમટને ૨ ફુટ ૩ ઇંચ ઉંચો રાખે છે. બેઠકની ઉપલી કોર ૨ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી ૧ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેની નીચલી કોર ૧/૨ ઇંચ જાડી અને ૫ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. બેઠકના અંદરનો ગાળો ૧ ફુટ ૧૧ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. અને ધુમટની બેઠકને નીચલી બાજુથી કડાયાની ભુંગળાની ગોળાઇના મુજબ બરાબર વાંક દઇને કડાયાના ભુંગળાના વચલા પત્રા ઉપર બેસારી ૩/૪ ઇંચના ખીલા ૧ ૩/૪ ઇંચને અંતરે મારો ટીપી લે છે. ધુમટની બેઠક ઉપર ધુમટની કોરેકોર મેળવી ૩/૪ ઇંચ આંટાવાળા ખીલા નાંખી ઉપર ચાકી ફેરવી મજબુત બેસાડે છે.

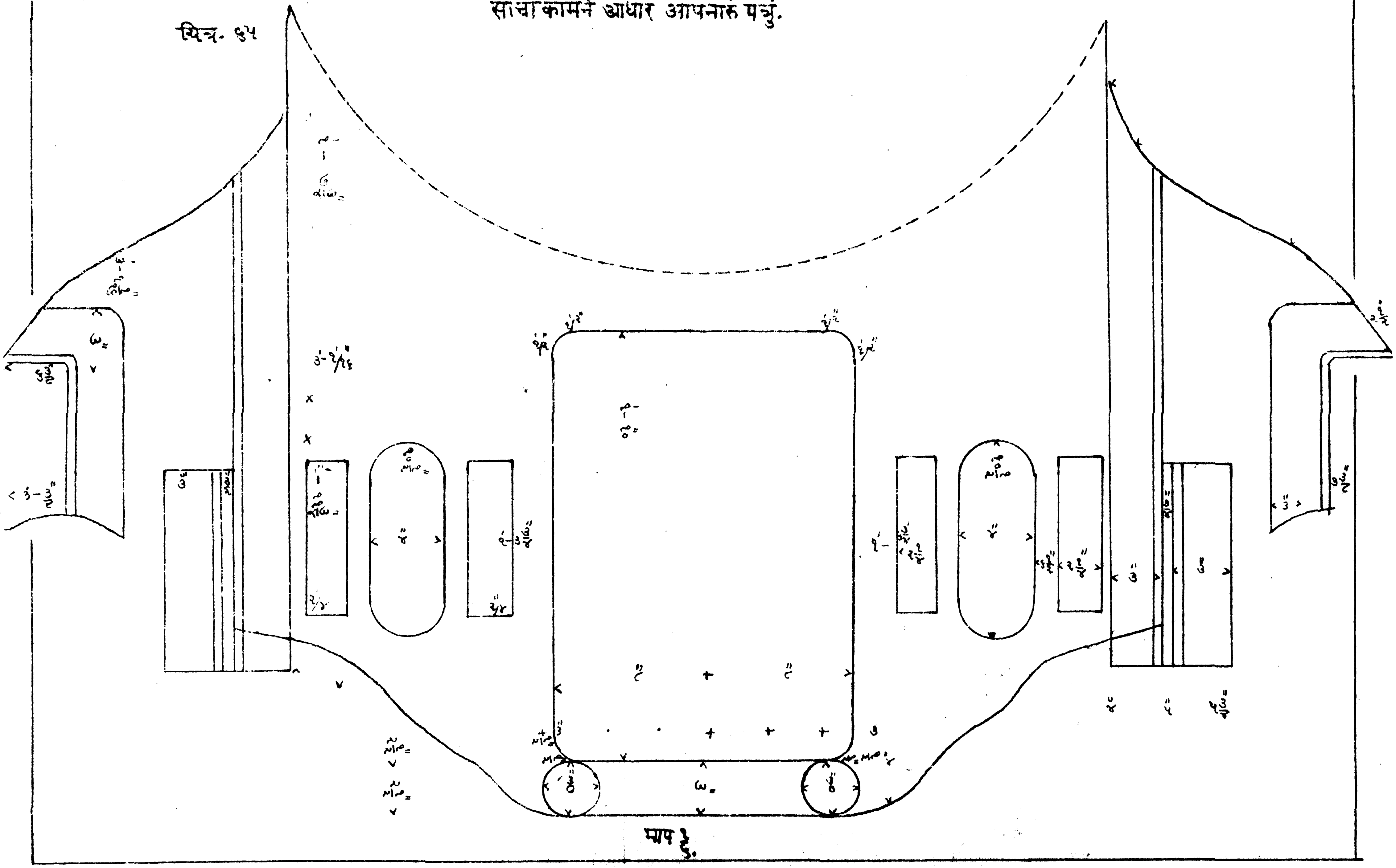
ધુમટને કાઢી બાફના નળના મોઢીઆને તપાસવાને હમેશ બહુ જરૂર પડે છે. તેથી આંટાવાળા ખીલા અને ચાકી વાપરે છે. કડાયાના ભુંગળાના ગરભથી ૬ ૩/૮ ઇંચને છેટે ધુમાડીઆ ભણી અને કડાયાના ભુંગળાના તળેથી ૫ ૧/૨ ઇંચ ઉંચે, કડાયાના ભુંગળાના બંને પડખે કડાયામાં પાણી નાંખવા વાસ્તે બે ઇંચિનાં નળની ટોટીયો બેસાડવા વાસ્તે ૨ ઇંચ વ્યાસના ચિત્ર ૮૬ વીંધ પાડેછે. તેની ફરતી ચારે બાજુ ટોટીઓની બેઠક જડી દેવા ચાર ૩/૮ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે,

સંચા કામને આધાર આપનારૂં પત્રું—એ પત્રુ ૩/૮ ઇંચ જાડું રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ગરભેથી ૪ ફુટ ૧/૨ ઇંચ ઉપર તે પત્રાંની ધરી તરફની બાજુ રાખે છે. ૩ ઇંચના ખુણીઆ વાળેલા સરીઆ તેની ઉપરની બને બાજુએ જોડી કડાયાના ભુંગળા ચિત્ર ૬૫ સાથે ખીલા મારી જોડી દે છે. ૩

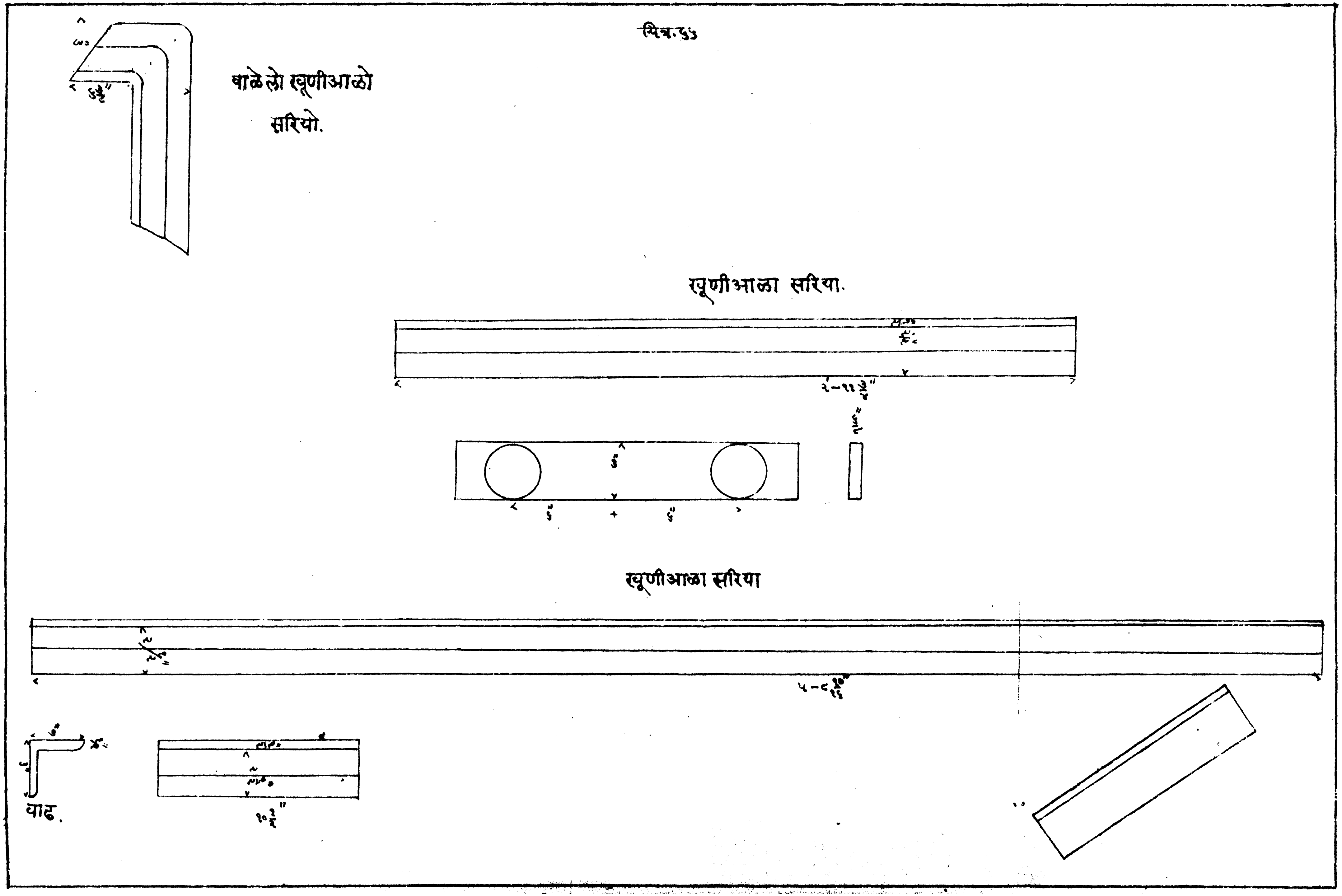
ઈંચના ખુણીઆળા સરીઆ નાંખી તે પત્રાંને ધુમાડીઆ તરફ અંદરની બંને પાટડી સાથે ખીલા મારી જોડી દે છે. ૩ ઇંચીઆ ખુણીઆળા સરીઆ અંદરની પાટડીની બંને પડખે બબે રાખે છે. આગગાડીની બહારની પાટડી ૩½ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેનો ખાંચો સંચા કામને આધાર આપનારા પત્રાંની કોરે રાખે છે. સંચા કામને આધાર આપનારા પત્રાંને બહારની પાટડી સાથે ૩ ઇંચના ખુણીઆળા સરીઆ નાંખી ખીલા મારી જોડી દે છે. ચિત્ર ૬૬ સંચા કામને આધાર આપનારા પત્રામાં ૧ ફુટ ૧૦ ઇંચ લાંબો ૧ ફુટ ૧¼ ઇંચ પોહોળો ખાંચો ગરભે રાખે છે, તેમાં ગોળ માંકડીના સરીઆ નીચે ઉંચે થાય છે. તે ખાંચાને ૧ ફુટ ૧૦ ઇંચ નીચે બીજા ૪½ ઇંચ સુધી વધારે છે. અને ૩ ઇંચ પોહોળું ½ ઇંચ જાડું લોઢાનું પત્રું ચિત્ર ૬૬ તેની નીચે જોડી દેછે. અને ખુલ્લો મારગ બંધ કરે છે, તેથી ગોળ માંકડીના સરીઆને નીચે પડવા મારગ રહેતો નથી. એ પત્રાંના છેડાના બે વીંધના ગરભ વચ્ચે ૧ ફુટ ૨ ઇંચનો અંતર રાખે છે. તેથી આખી લંબાઈ ૧ ફુટ ૬ ઇંચની રાખે છે. સંચા કામને આધાર આપનારા પત્રામાં તેના ગરભથી ૧ ફુટ ૩¾ ઇંચ છેટે તેના બંને પડખે ૪ ઇંચ પોહોળા ૧૦½ ઇંચ લાંબા ૨ વીંધ પાડે છે. ડાટાના સરીઆને તથા આગગાડીને ચલાવનારી ધરીની બેવડી માંકડીને સાંધનારો સરીઓ તે વીંધમાં નીચે ઉપર થાય છે, તે વીંધના ગરભથી તેને બંને પડખે ૩½ ઇંચને અંતરે ૨¾ ઇંચ પોહોળી અને ૮½ ઇંચ લાંબી એવી બબે જગ્યા નોંધે છે. એ ઠેકાણે ડટાના સરીઆને ઠેકાણે રાખનારા સરીઆની બેઠક રાખે છે, તે બેઠકના આંટાવાળા ખીલાના ¾ ઇંચ વ્યાસના વીંધ એ જગ્યામાં પાડે છે. કડાયાના ભુંગળાના આગલે છેડે ધુમાડીઆ તરફના નળના પત્રાંની બહારની બાજુથી બરાબર ૨ ફુટ ¼ ઇંચને અંતરે કડાયાના નીચલા ગરભની લીંટીઉપર દાબડી પડદાના સરીઆને ટીંગાડવાનો આડો સરીઓ આવે છે. તે ઠેકાણે ભુંગળાના તળીઆના ગરભની ઉપલી લીંટી કાઢે છે તે આડી લીટી ઉપર, લખેલા ૨ ફુટ ¼ ઇંચ ઉપર તેઅંતર કાઢ ખુણામાં એક આડી લીંટી ઉપર બરાબર આડા સરીઆ ઉપર મકોડા ફરે છે. તે આડા સરીઆ ગોઠવવા વાસ્તે બે ૧¾ ઇંચ પોહોળી ૭¾ ઇંચ લાંબી, અને બે ૩¾ ઇંચ પોહોળી ૯½ ઇંચ લાંબી બેઠક કડાયાના ભુંગળાની નીચલી બાજુએ બેસારી દેછે એ બેઠકમાં ૫½ ઇંચ છેટે બે ¾ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે. અને તેજ મુજબ ઉપર લખેલી આડી લીંટીના બંને પડખે ૨ ફુટને અંતરે બેઠકનું વીંધ પાડ્યું છે તે મુજબ કડાયાના ભુંગળામાં વીંધ પાડી તે ઉપર ચારે બેઠક બેસારી માથાવાળા ખીલા મારી દે છે. એ બેઠકો ૩½ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેની ૩¾ ઇંચ ઉંચાઇ ને ગરભે આડી લાટ સારી રીતે ફરવા વાસ્તે ચારે બેઠકમાં ૨⅞ ઇંચનો વીંધ પાડે છે. એ ૨⅞ ઇંચ વ્યાસના વીંધમાં ૨¾ ઇંચની લાટ ફરે છે. તેની ઉપર દાબડી પડદાના સરીઆને ટીંગાવી રાખવાના મકોડા ફરે છે. કડાયાના ભુંગળાના તળની ગરભની લીંટીથી બે બેઠકના ખીલા મારવાના વીંધ બંને તરફ ¾ ઇંચ છેટે કરે છે. તેજ ગરભની લીંટીથી તેમજ બંને તરફ બીજા બે બેઠકના વીંધ ૪½ ઇંચ છેટે કરે છે. ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રાને અને ચુલાની પેટીના ઉલખાના પાછલા પત્રાને ૧ ઇંચ વ્યાસના ૬ સરીઆ નાંખી જોડી આખા કડાયાને બીલકુલ નમવા દીધા વગર સીધો એક દોરીમાં રાખે છે. કારણ ચુ-

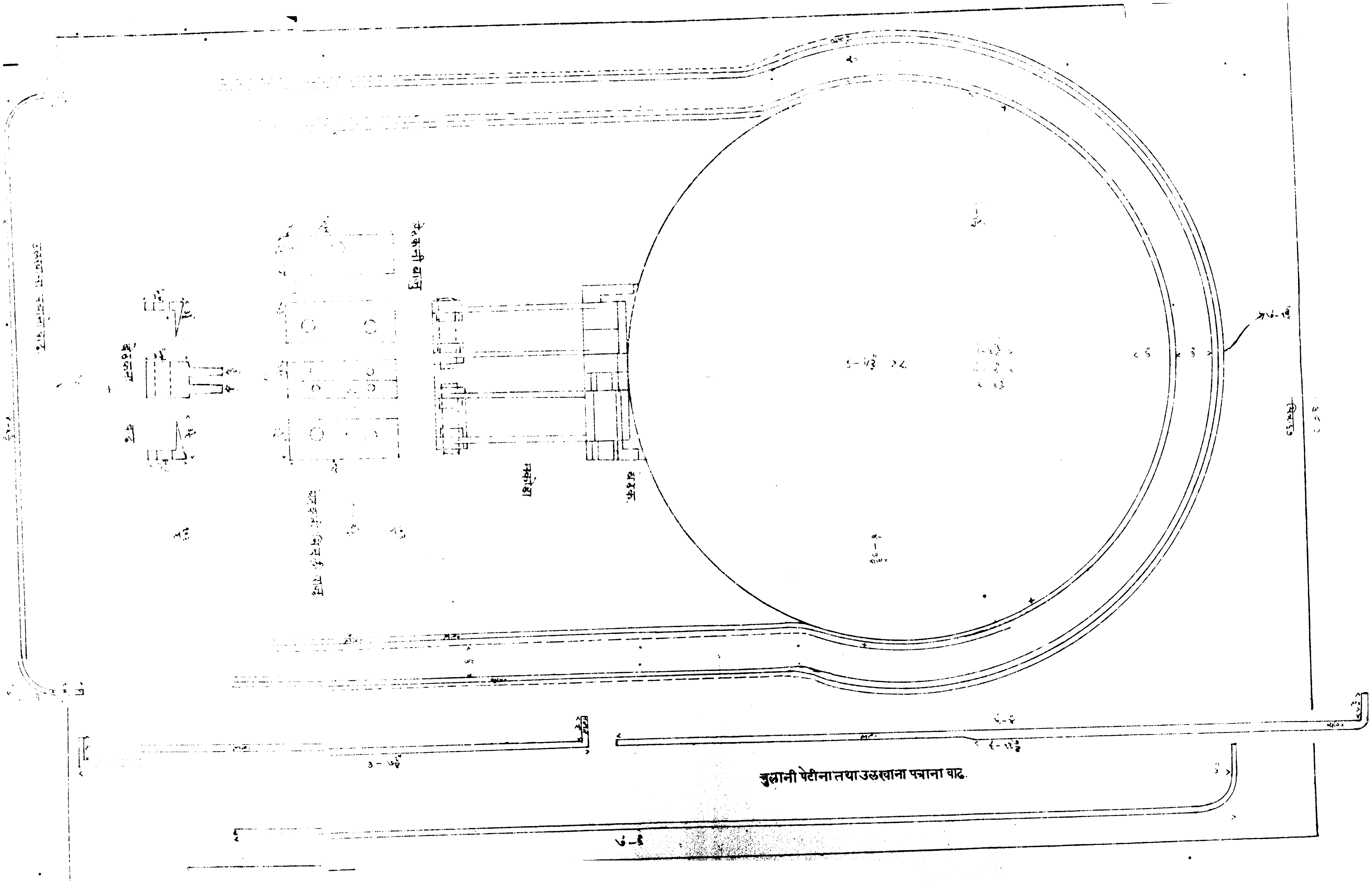
सांचाकामने आधार आपनारुं पच्चुं.

चित्र- ६५

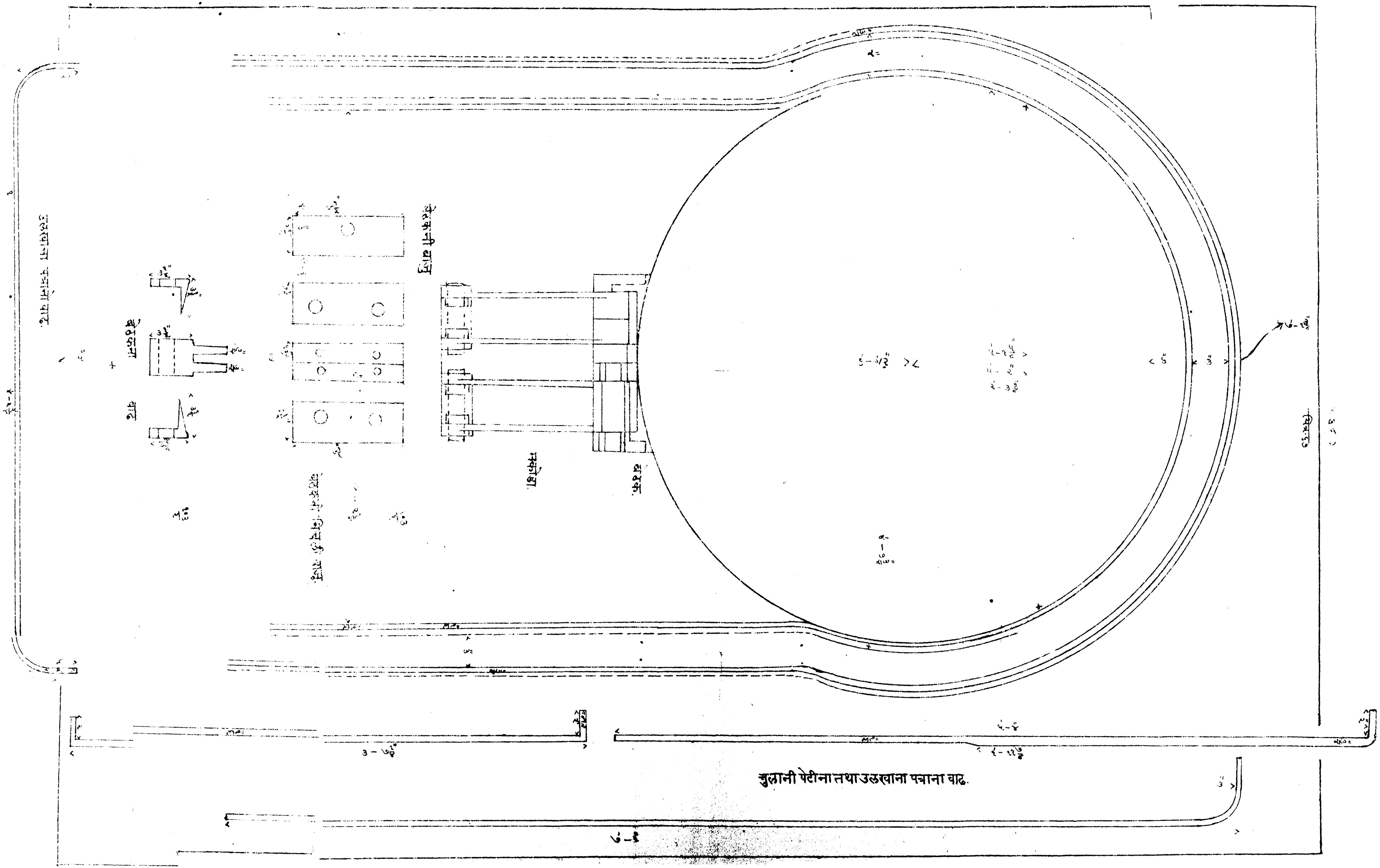


माप ३.


चित्र.८३
वाळेला खूणीआळो
सरियो.
खूणीआळा सरिया.
खूणीआळा सरिया
याद.

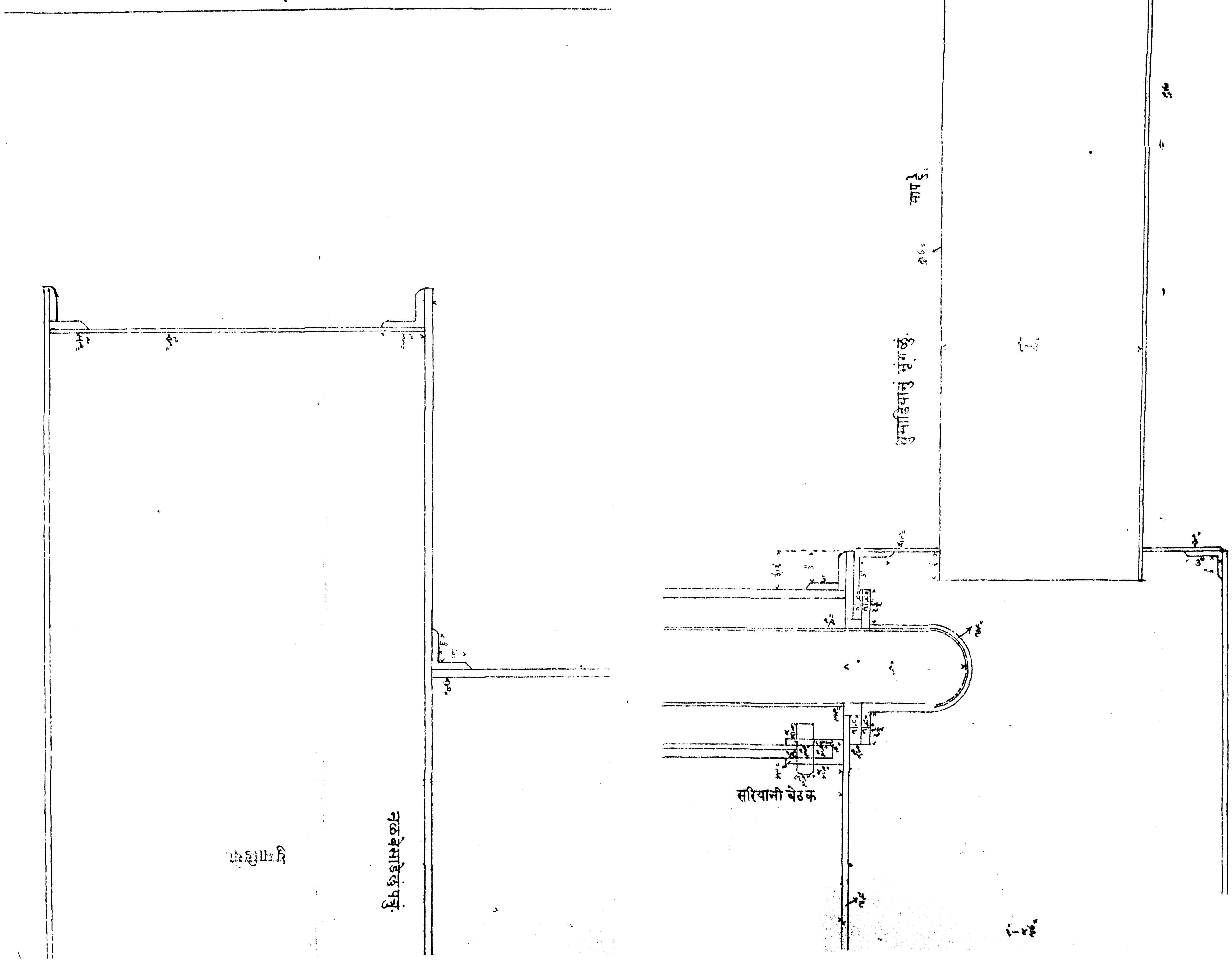


चुलानी पेटीना तथा उलखाना पत्राना वाढ.



गुलानी पेटीना तथा उलखाना पत्राना वाढ.

ચિત્ર-૫૮



લાની પેટીનેા તથા તેની ઉપરનેા ઉલખાનેા મળી બહુ ભાર થાય છે, તેમજ ધુમાડીઆમાં કેાઠા ગેાઠવેલા હેાવાથી ધુમાડીઆ તરફ પણ બહુ ભાર થાય છે, એ બધેા ભાર કડાયાના પત્રાંની ધાર ઉપર તથા ખુણીઆળા સરીઆના પડખા ઉપર આવે છે, અને તે ધાર અને તે પડખાં એટલેા બધેા ભાર ખમી રહી મજબુત રહે એટલા બળુકા હેાતા નથી, તેથી ઉપર લખેલા ૬ સરીઆ નાંખી બંને પત્રાંને જોડી દઇ આખા કડાયાને મજબુત ચિત્ર ૬૮ કરે છે. ચુલાની પેટીના મથાળાને મજબુત કરવા વાસ્તે તેને મથાળે બેસાડેલા સરીઆ વચેના ૬ ગાળામાં એ ૬ સરીઆ બરાબર ગરભે આવે એવી રીતે ગેાઠવે છે. તે ૬ સરીઆના ગરભ કડાયાના ભુંગળાના મથાળાના પત્રાની નીચલી બાજુથી ૧૧ ઇંચ ઊપર રાખે છે. ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રામાં ¾ ઇંચના વ્યાસના વીંધ પાડી તે સરીઆ ગેાઠવવાની બેઠકેા બેસાડી એમાં ખીલા ઠેાકી દે છે. તે બેઠકા ૪½ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તેની બંને પાંખેા ૩½ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તેની બેઠકની પાંખમાં તથા સરીઆમાં ૧½ ઇંચ પેાહેાળી ૪¾ ઇંચ લાંબી ¾ ઇંચ જાડી ફાચર મારી દે છે. જેમ ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રામાં સરીયા બેસાડવા વાસ્તે બેઠકેા લગાડેલા છે. તે મુજબજ ચુલાની પેટીના ઉલખાના ચિત્ર ૬૪ પાછલા પત્રામાં તેજ માપ ઉપર બેઠક નાંખી તેમાં તથા તે સરીઆમાં ફાચર મારી દે છે.

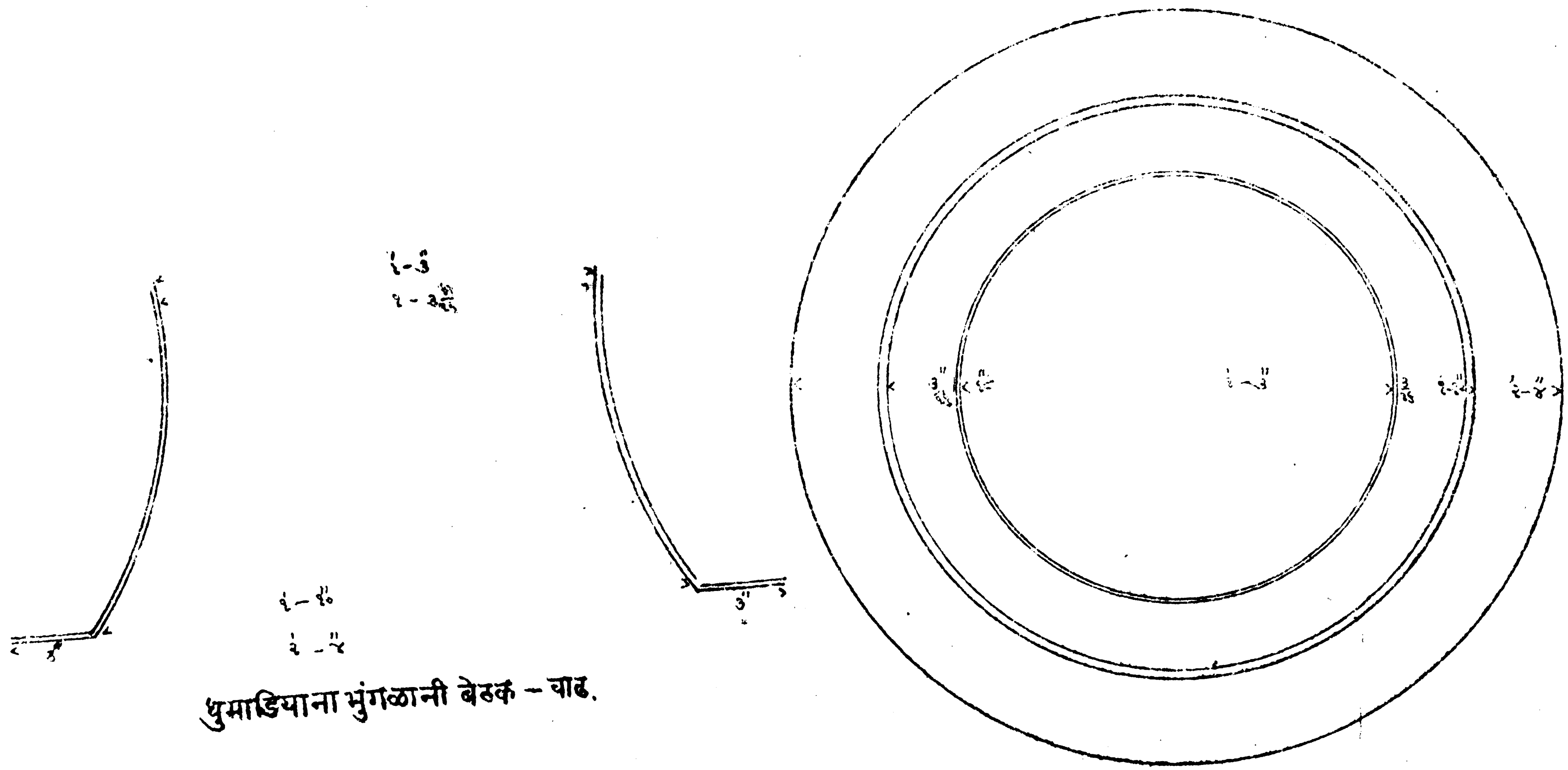
ધુમાડીયું—કડાયાના ભુંગળાના ભાગ કરતાં ધુમાડીયું ૩½ ઇંચ ઉંચુ રાખે છે. તેજ પ્રમાણે ચુલાની પેટીના ઉલખાને તે કરતાં ૪ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. એટલે ધુમાડીઆના ઉપરના પતાંથી નીચલી બાજુથી કડાયાના ભુંગળાના છેડાના પત્રાંની નીચલી બાજુ સુધી ૩½ ઇંચનેા અંતર રાખે છે. ચુલાની પેટીના ઉપલા પતાંની નીચલી બાજુથી તે કડાયાના ભુંગળાના તે છેડાની પતાંની નીચલી બાજુથી ૪ ઇંચનેા અંતર રાખે છે. ધુમાડીયું ચાર પતાનું બનાવે છે. તે બધાં પતાં લેાઢાનાં રાખે છે. ધુમાડીઆની અંદરની લંબાઇ ૨ ફુટ ૪ ઇંચની રાખે છે. ધુમાડીઆનું મથાળું ગેાળ બનાવે છે. ધુમાડીઆનેા નીચલેા ભાગ ચેાખંડેા રાખે છે. ધુમાડીયું નીચલે ભાગે ૨ ફુટ ૪ ઇંચ લાંબુ ૪ ફુટ ૧½ ઇંચ પેાહેાળું રાખે છે.

ધુમાડીયું છેક મથાળાના પતાંની નીચલી બાજુથી તે નળ બેસાડેલા પત્રાંના નીચલી કેાર સુધી ૬ ફુટ ૪½ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. ચીતર ૬૮, ૬૯ માંબના ભાગ નેાખ નેાખા બનાવે છે, ધુમાડીયું ચાર પતાનું બનાવે છે. નળ બેસારવાનુ પત્રું ⅞ ઇંચ જાડું રાખે છે. તે પત્રાંનેા આકાર ૬૯ માં ચીતરમાં બતાવ્યું છે તેવાજ ઘાટનું પત્રું ધુમાડીઆની આગલી બાજુએ રાખે છે; પણ તેને ફક્ત ¼ ઇંચ જાડું રાખે છે. ધુમાડીઆના તળનુ પત્રું ૪ ફુટ ૧½ ઇંચ લાંબું ૨ ફુટ ૪ ઇંચ પેાહેાળું અને ¼ ઇંચ જાડું રાખે છે. ધુમાડીઆના આગલા તથા પાછલા પતાંને ધુમાડીઆના ઉપરના પત્રાં સાથે ૩ ઇંચના ખુણીઆળા ગેાળ વાળેલા સરીયા નાંખી જોડી દે છે. તેમાં ૧ ફુટ ૪½ ઇંચનેા સીધેા ભાગ રાખે છે. અને બાકીનેા ગેાળાઇમાં વાળેલેા બનાવે છે. ધુમાડીઆના આગલા તથા પાછલા પતાંને તળીઆના પત્રાં સાથે ૨½ ઇંચના ખુણીઆળા સરીઆની નીચલી ધાર ધુમાડીઆના આગલા તથા પાછલા પત્રાંની નીચલી ધાર બરાબર રાખે છે. ધુમાડીયું બનાવવામાં નળ બેસાડવાના પત્રાં [illegible]

ઇંચ વ્યાસના ખીલા ૧ ૩/૪ ઇંચને અંતરે મારે છે. તેની આગલી તરફમાં ૩/૮ ઇંચ વ્યાસના ખીલા ૨ ઇંચને અંતરે મારે છે ધુમાડીઆની ઉપરનું પત્રું ૩/૪ ઇંચ જાડું રાખે છે. તેને ૨ ફુટ ૪ ઇંચ પોહોળું રાખે છે. ધુમાડીઆને મથાળે ગરભે ૧ ફુટ ૩ ૧/૮ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં ધુમાડીઆનું ભુંગળું બેસાડે છે. ધુમાડીઆના નળ બેસાડેલા પત્રામાં કડાયાની છેવટની પત્રાની અંદરની બાજુથી છ ઇંચને અંતરે બરાબર કડાયાની ગરભની લીંટીમાં કોઠાને બાફ આપવાનો ત્રાંબાનો નળ બેસાડવા વાસ્તે ૬ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેની ફરતું ચારે બાજુ તેના ગરભથી ૪ ઇંચ બાંજીઆની ગોળાઇમાં ચાર ૩/૪ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડવા ધુમાડીઆના આગલા તથા પાછલા છેડા, તથા દાબડી પડદાના સરીઆ ચલાવવાના મોઢીઆં, બધી, રીતે તૈયાર કર્યા પછી એ વીંધ પાડે છે. કડાયાના ગરભથી ૩ ફુટ ઉપર કાટખુણામાં આડી લીંટી કાઢી છે, તે ઉપર બંને પડખે ગરભની લીંટી પાસેથી ૧ ફુટ ૩ ૫/૮ ઇંચ છેટે બંને કોઠાનો ગરભ લેછે, તે ગરભથી ૧ ફુટ ૫ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસના બે વીંધ બંને કોઠાના મોઢા વાસ્તે કરે છે. તેજ કાટખુણામાં કાઢેલી લીટી ઉપર કોઠાના ગરભથી ૧૨ ૧/૪ ઇંચને અંતરે કડાયાના ગરભથી લીંટી ભણી દાબડી પડદાના સરીઆના ચાલતા મોઢીઆ વાસ્તે ૩ ઇંચ વ્યાસના બે વીંધ બે પડખે પાડે છે. તેજ કોઠાના ગરભથી ૧૯ ૧/૪ ઇંચના વ્યાસના વર્તુળ, કોઠાના વીંધ ફરતા કરે છે. તેના આઠ સરખા ભાગ પાડી આઠ ૩/૪ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે. એ આઠ વીંધમાં થઇ આંટાવાળા ખીલા બહાર નીકળે છે કડાયાના ભુંગળાનો ગરભ ધુમાડીઆના આગલા પત્રા ઉપર નોંધે છે. તે ગરભથી ઉપરની બાજુએ ૯ ૧/૨ ઇંચ અંતરે મીજાગરાના ૧ ઇંચ જાડો આડા ખીલાનો ગરભ રાખે છે. મીજાગરાની ઉપરની ત્રણ પાંખ બેસાડવા વાસ્તે કડાયાના ગરભમાંથી કાઢેલી ઉભી લીટીથી બંને પડખે ૧ ફુટ ૩ ૩/૪ ઇંચ છેટે કડાયાના ગરભની આડી લીંટીથી ૧૨ ૧/૨ ઇંચ છેટે ઉપરની બાજુએ ત્રણ, ૩ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે. તેમાં ખીલા મારી મીજાગરાની ઉપરનો પાંખ મજબુત બેસારે છે. ધુમાડીઆના ચિત્ર ૮૫ બારણાને ઉઘાડવાના હાથનો ગરભ બરાબર કડાયાને ગરભે રાખે છે.

ધુમાડીયાનું ભુંગળું—ધુમાડીઆનું ભુંગળું બધુ મળી ૩ ફુટ ૯ ૧/૮ ઇંચ લાંબું રાખે છે. તે ભુંગળુ બે પલાનું બનાવે છે. તે પત્રું ૩/૧૬ ઇંચ જાડું રાખે છે. નીચલું પત્રું ૨ ફુટ ૭ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. ઉપરનું પત્રું ૧ ફુટ ૨ ૧/૮ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. ધુમાડીઆના ભુંગળામાં બે ભાગ છે નીચલા ભાગનો અંદરનો વ્યાસ ૧ ફુટ ૩ ઇંચનો રાખે છે. ઉપલા ભાગના અંદરનો વ્યાસ ૧ ફુટ ૨ ૫/૮ ઇંચનો રાખે છે. ઊપરના ભાગના અંદરનો વ્યાસ ચિત્ર ૭૦–૭૧ ૧ ફુટ ૨ ૫/૮ ઇંચનો રાખે છે. ધુમાડીઆના ભુંગળાના મથાળેથી ૨ ઇંચ નીચે ૧ ફુટ ૧૧ ઇંચ વ્યાસનો બહાર પડતો ખુણો કાઢે છે. તે ખુણાને ફરી પાછું વાળી ધુમાડીઆના ભુંગળાને ઊપરના ભાગના મથાળેથી ૧/૮ ઇંચ નીચે તેને મેળવી દે છે. ધુમાડીઆના ભુગળાના નીચલા ભાગના પલાંને જોઇએ તેટલુ લાંબુ રાખી તેને અંદર તરફ ખોલવીને ભુંગળાના મથાળાનો વાંક દેછે. તેજ વાળેલા પલાંને વીંધ પાડી ધુમાડીઆના ભુંગળાના ઊપરના ભાગનાં પત્રાં સાથે ખીલા મારી જોડી દેછે.

चित्र-७०

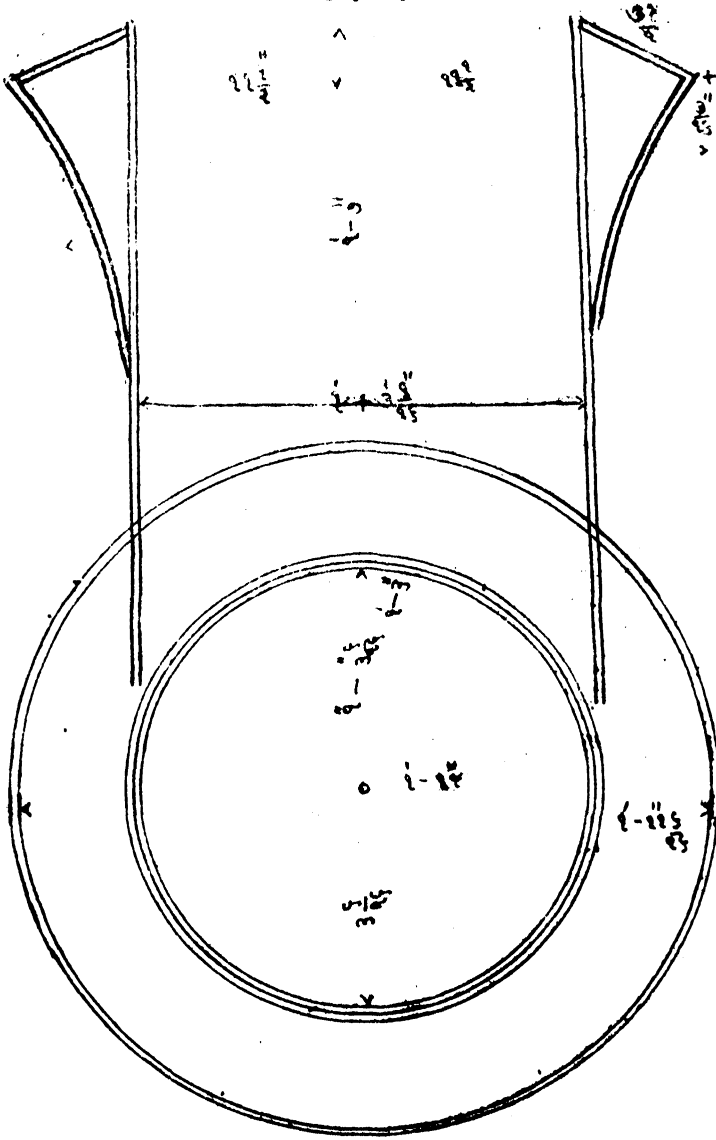


धुमाडियाना भुंगळानी बेठक – चाढ.

चाढ.

माप १/६.

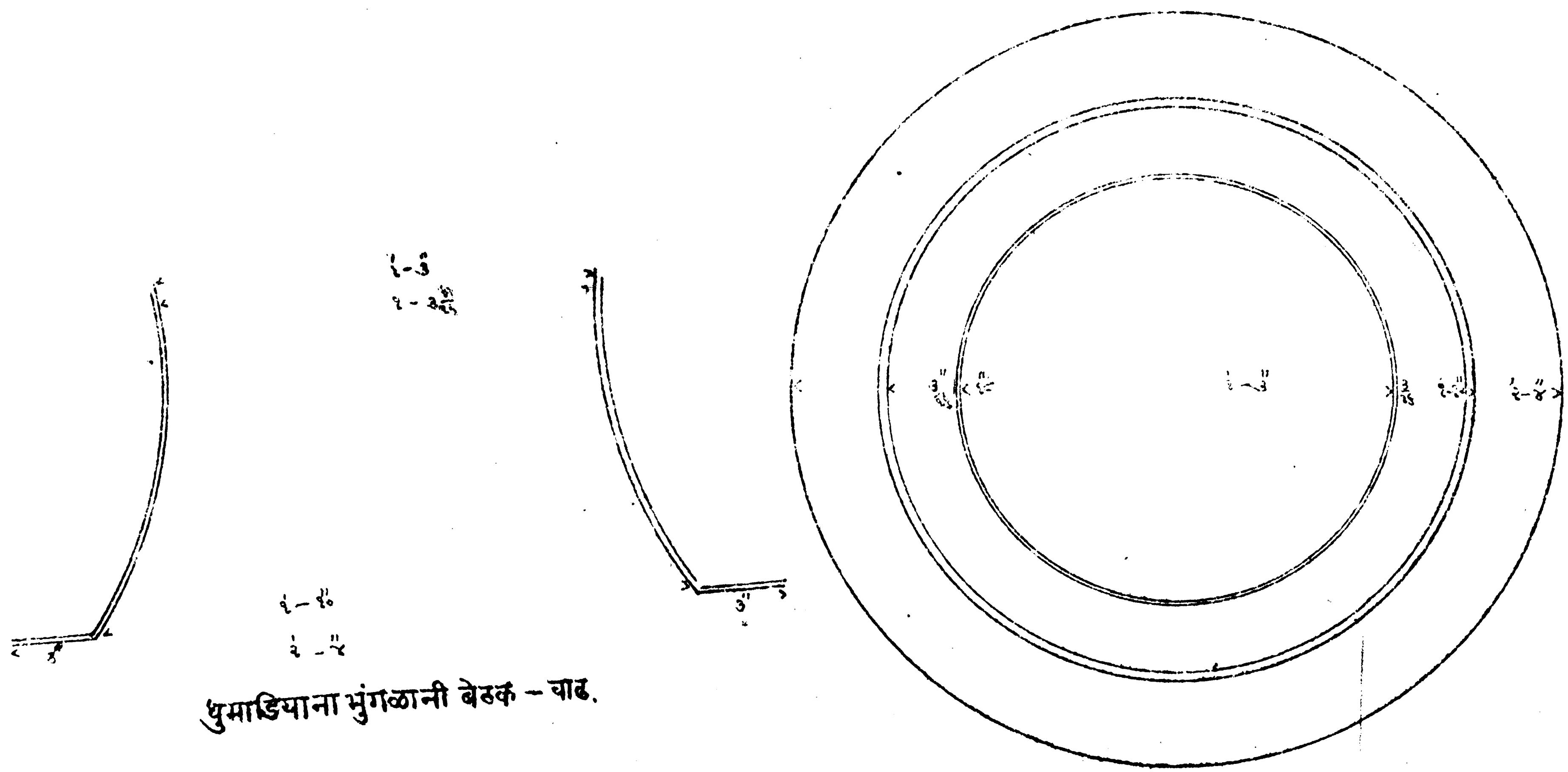
चित्र-७



धुमाडियानुं भुंगळुं – चाद.

माप $\frac{1}{6}$.

चित्र-७०

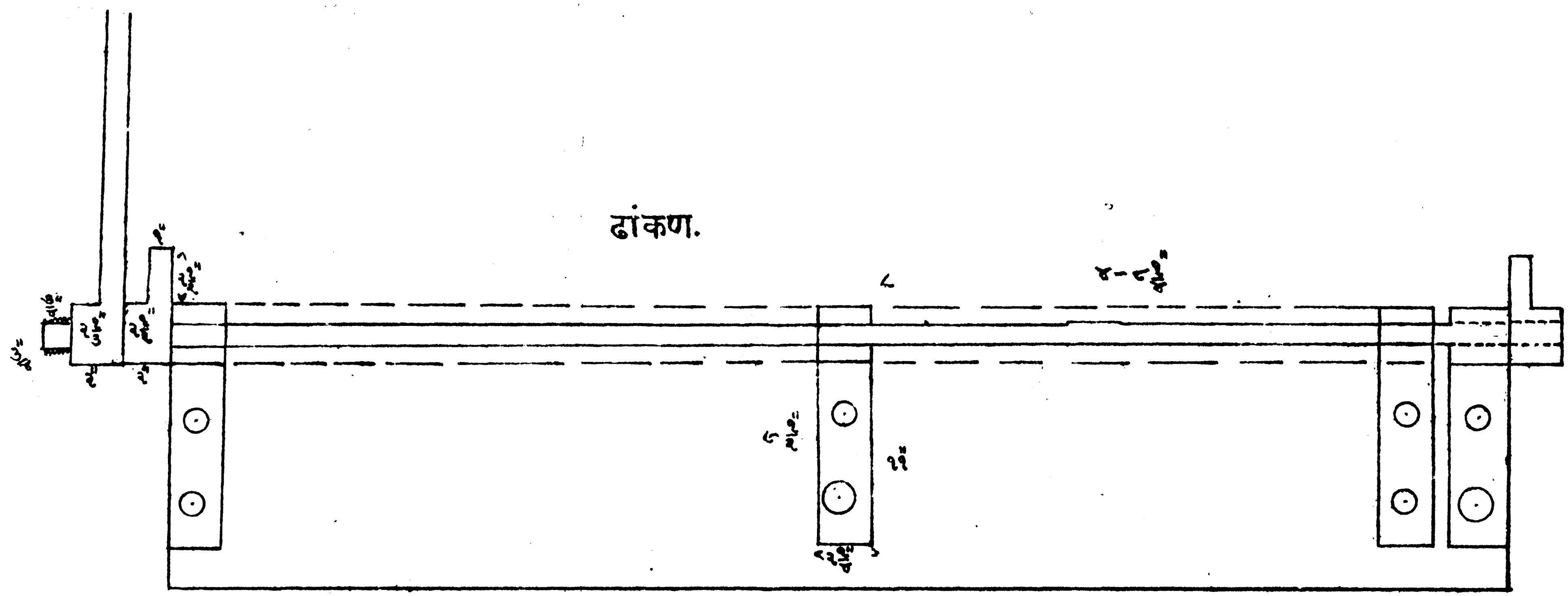


धुमाडियाना भुंगळानी बेठक – चाढ.

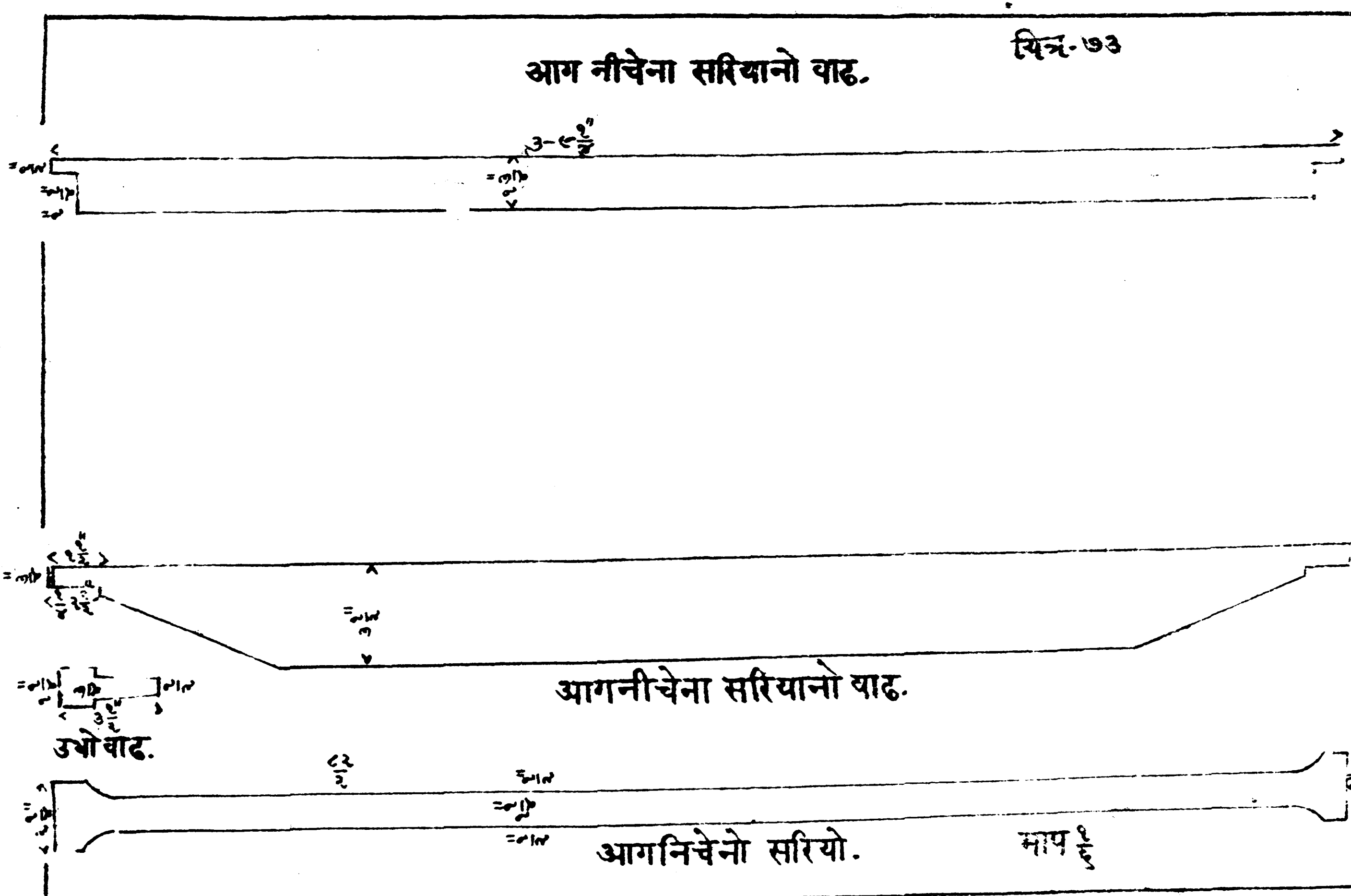
चाढ.

माप १/६.

चित्र: ७२

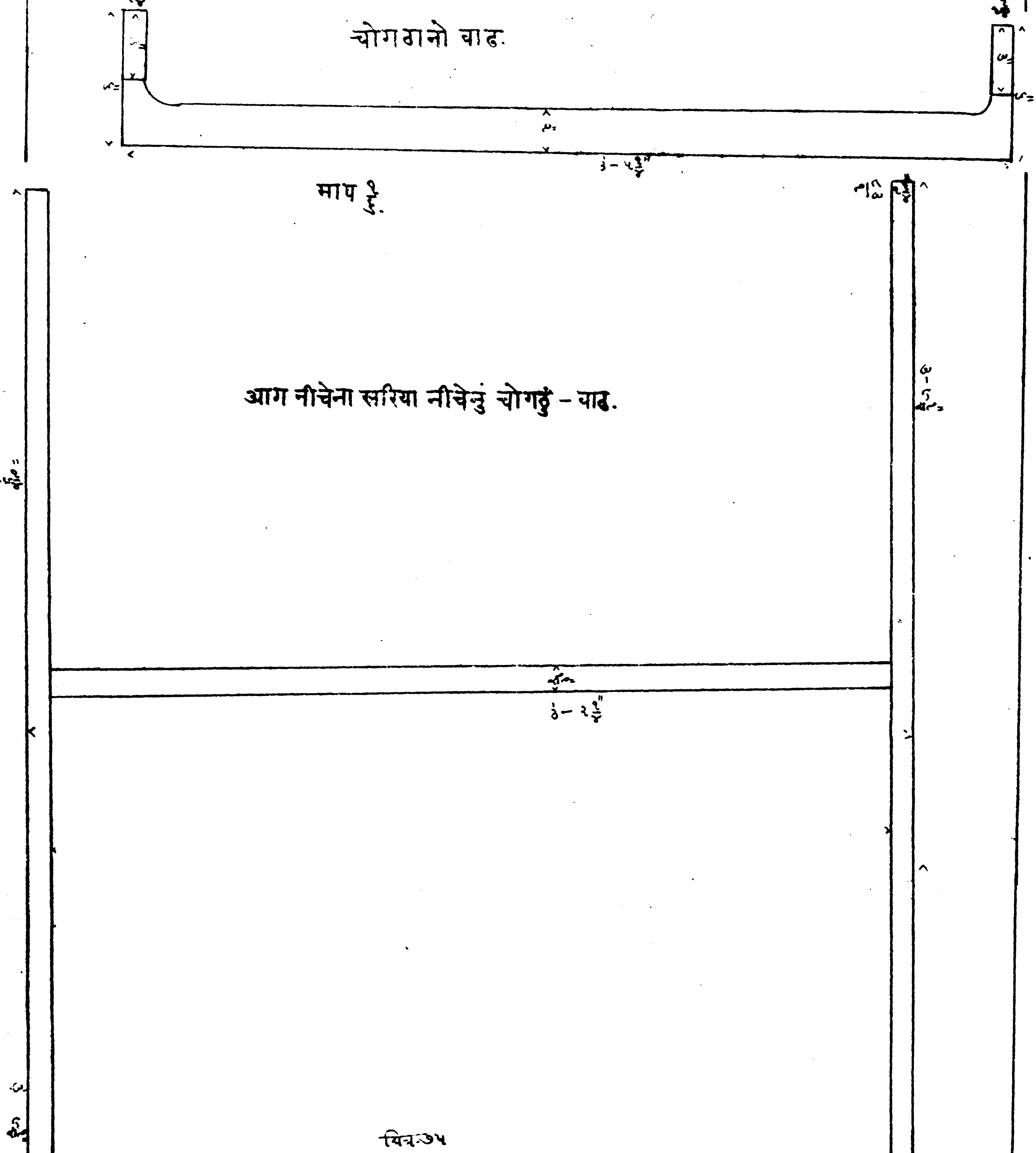


चित्र-७३



चित्र-७४

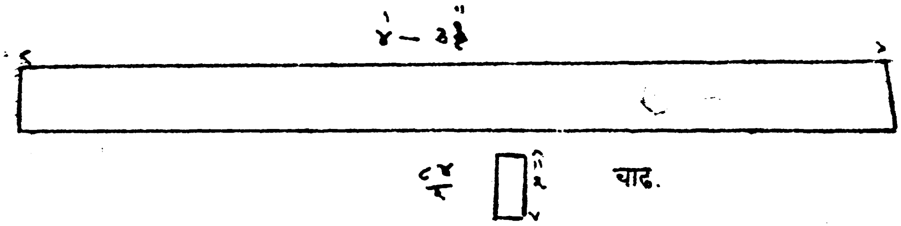
चोगठानो वाढ.



माप १/१६.

आग नीचेना सरिया नीचेनुं चोगठुं - वाढ.

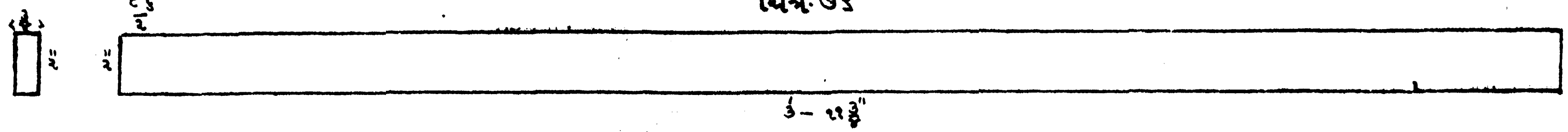
चित्र-७५



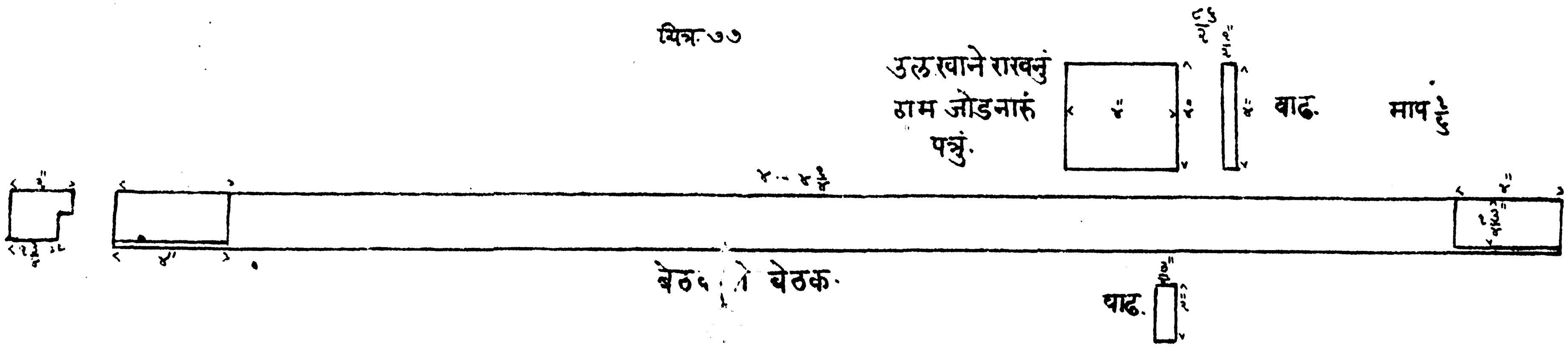
वाढ.

माप १/१६.

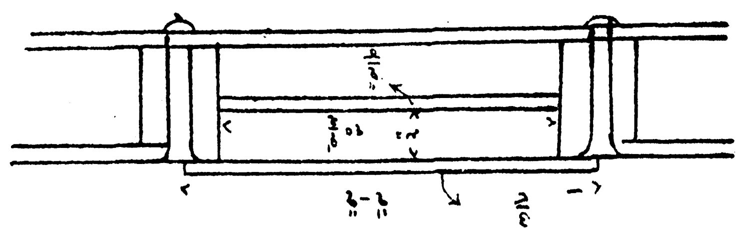
चित्र. ७६



चित्र. ७७



चित्र. ७८

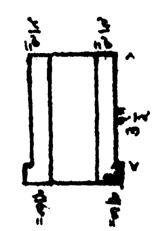


चूलानी पेटीनुं ढांकण. वाढ.

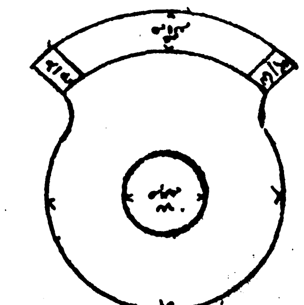
माप. १/६

चित्र. ७९

बेठकनुं ढांकण.



बेठकनी सामी बाजू.



माप १/६

ધુમાડીઆના ભુગળાને ધુમાડીઆના મથાળાના પત્રાંની નીચલી બાજુ-થી ૨ ઇંચ નીચે ઉતારી રાખે છે. ધુમાડીઆના મથાળાના પત્રામાં ધુમાડી-આના ભુંગળા વાસ્તે વીંધ પાડેલું છે, તેને ફરતી ભુંગળાનો બેઠકને જડી દેવા વાસ્તે ખીલાના વીંધ પાડે છે. તે વીંધ ભુંગળાના ગરભથી ૨ ફુટ ૧ ઇં-ચ વ્યાસનું વર્તુળ ભુંગળાના વીંધ ફરતું મારે છે. તે વીંધ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસના છેપાડે. અને ૨ ઇંચનો મારગ ૨ વીંધના ગરભ વચ્ચે રાખે છે. ભુગળાની બે-ઠકમા મથાળે ૧ ફુટ ૩ ૩/૪ ઇંચ વ્યાસનું બાંકુ રાખે છે. તે બેઠકના પડખાને અંદરથી ખોલવે છે. તેને બરાબર ૨ ફુટ ઊંચી રાખે છે. તે બેઠક ૧/૧૬ ઇંચ જાડા પત્રાંની બનાવે છે.

અધ્યાય ૧૮ મો.

કડાયાના અવયવોનું વર્ણન.

રાખના ઠામનું ઢાંકણુ—એ ઢાંકણુના મીજાગરા બન્ના મળી ૭ ૧/૨ ઇંચ લાંબા ૨ ઇંચ પોહોળા અને ૧/૨ ઇંચ જાડા રાખે છે. તે ઢાંકણુને નીચે ઉપર કરનારો સરીયો ૧ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. રાખના ઠામ સાથે બે બેઠક જડી તેમાં તે સરીઓ ફરે તેમ બેસાડે છે. તે સરીઆને ૪ ફુટ ૧૦ ઇંચ લાંબો ચિત્ર ૭૨ રાખે છે. બેઠકની પાંખ ૨ ૧/૨ ઇંચ લાંબી ૨ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી ને ૧ ઇંચ જાડી રાખે છે. તે-માં ૩/૪ ઇંચ વ્યાસના ખીલા મારી બેસારે છે તે સરીઆને છેડે આંટા પાડી બેઠકમાં ચિત્ર ૭૨ બેસાડયા પછી ૧ ૧/૪ ઇંચ જાડી ચાકી ફેરવી દે છે. ઢાંકણુના પત્રાને નીચે ઉપર કરનારો હાત જમણુ બાજુ બેઠક ઉપર બેસારી દે છે. તે હાતનું મોઢાયું ૨ ઇંચિ લાંબુ ૨ ૧/૨ ઇંચિ વ્યાસનું રાખે છે. તે હાતનો સરીઓ ૩/૪ ઇંચિ જાડો રાખે છે. મીજાગરામાં ૩/૪ ઇંચ વ્યાસના બન્ને વીંધ પાડી ખીલો મારી બેસારી દેછે. આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારા હાતને વધુ ઓછું ફે-રવવા વાસ્તે ખાંચા પાડેલી કમાનમાં ગોઠવે છે, તેમજ રાખના ઠામના ઢાંક-ણુના હાતને ખાંચાવાળી કમાનમાં ગોઠવે છે. બંધુ મળી તે હાતને ૨ ફુટ ૯ ઇંચ લાંબો રાખે છે.

આગ નીચેના સરીયા—૭૭ માં ચીત્રમાં બતાવેલા લાંબા બે સરીયાના છેડાની બેઠક ઉપર ૭૪ ચીત્રમાં બતાવેલું ચોકઠું બેસાડે છે. ચિત્ર ૭૩ તેની ઉપર ૭૩મા ચીત્રમાં બતાવેલા આગ નીચેના સરીઆ ગોઠવી દે છે.

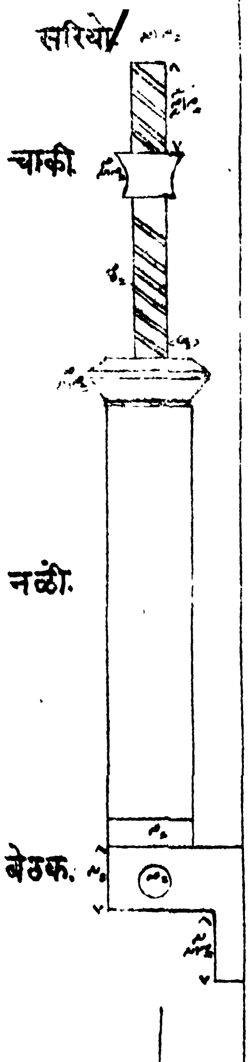
ચુલાની પેટીનું બારણું—ચુલાની પેટીના બારણાનું માપ ચુલાની પેટી-ના વર્ણનમાં લખેલું છે. તે બારને ઢાંકવાનું બારણું બે ચિત્ર ૭૮ પત્રાનું બનાવે છે. ચુલાની પેટીના ઉલખાના બહારનું પત્રું ૧ ફુટ ૧ ઇંચ નાના વ્યાસનું રાખે છે તેથી બાર દીધા પછી બાર ફરતા ઉલખાના પત્રાં ઉપર ૧/૪ ઇંચ બારણાનું બહારનું પત્રું ચડી જાય છે તે પત્રું ૩/૮ ઇંચ જાડું રાખે છે. તેમાં બે ટેકાના ખીલા મારી તે ઉપર અંદરથી ૧/૪ ઇંચ જાડું પત્રું બેસાડે છે. તે અંદરના પ-ત્રાનો નાનો વ્યાસ ૧૦ ૧/૨ ઇંચનો રાખે છે. ટેકાના ખીલાના માથા ઠળી લે છે. બહારના પત્રામાં અને અંદરના પત્રામાં ૨ ઇંચનો ખુલ્લો મારગ રાખે છે. બંને પત્રાં વચ્ચે પવન ફરવાથી અંદરની ગરમી બહારના પત્રાં સુધી પોહો-ચતી નથી, તેથી બહારનું પત્રું સારી રીતે થંડુ રહે છે.

[illegible] ના સરીયાની બેઠક—તે બેઠક ઉપરની બાજુએ થોડી લાંબી

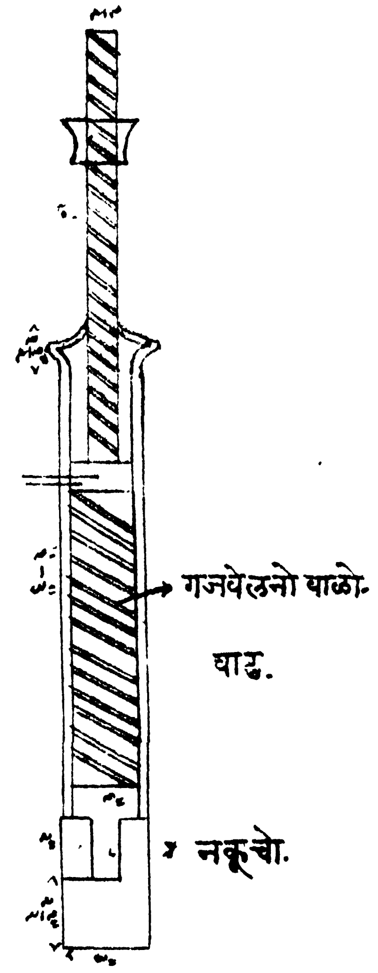
છે, તે બેઠક આશરે પોણુ ભાગે ગોળ છે. તેનો ઉપરનો ભાગ આગળ પડતો રાખે છે. ચિત્ર ૬૦, ૭૯ નીચલા ભાગના ગરભમાં ૨½ ઇંચ વ્યાસનું બાંકું છે. તે બાંકાને છેડે ½ ઇંચ જાડી પીતળની પાટી છે. તેમાં ૧½ ઇંચ વ્યાસનો બાફ આપવાના સરીઆનો છેડો ફરે છે. બાફ આપવાના સરીઆના પાછલા છેડા તરફ ⅛ ઇંચ જાડી અને ¼ ઇંચ ઉંચી ઠેસ છે. તે ઠેસ તે બેઠકના અંદરના પડખાને અંદરથી બરાબર લાગી રહી તે ઉપર ફરે છે. તેથી બાફને બહાર નીકળવાનો મારગ મળતો નથી, તે બેઠકને ગરભે ૨½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ રાખે છે. તેમાં કોઠાને બાફ આપવાનો સરીઓ ફરે છે. તે વીંધના પડખા ⅝ ઇંચ જાડા રાખે છે. ૩½ ઇંચ લાંબુ ૧½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ વાળુ ઢાંકણ તે વીંધના પડખામાં આંટા પાડી બેસાડે છે. તે ઢાંકણાનું પડખુ ½ ઇંચ જાડું રાખે છે. તે ઢાંકણાનું મોઢીયું ૩ ઇંચ વ્યાસનું રાખે છે. તેને ¼ ઇંચ ઉંચી ¾ ઇંચ જાડી કાપા પાડેલી કોર રાખે છે. કડાયામાંથી બાફને બાહાર ન નીકળવા દેવા વાસ્તે કોઠાને બાફ આપવાના સરીઆ ફરતું ચરબી લગાડેલું શણ વીંટે છે. અને તેને ચિત્ર ૭૯ મજબુત દાબી રાખવા વાસ્તે તે ઢાંકણ ફેરવી દેછે. તે ઢાંકણમાં ¾ ઇંચ વ્યાસના ખીલા ૧⅞ ઇંચ અંતરે મારી ચુલાની પેટીના ઉલખા સાથે તેને જોડી દેછે. તે ઢાંકણની ઉપરની બાજુએ બાફ આપવાનો હાત ફરે છે. તે ઉપરની બાજુ બાંહાર નીકળતી રાખે છે. અને તેને બંને છેડે ¾ ઇંચ પોહોળી ચિત્ર ૮૦ ઠેસ રાખે છે.

સાલટરના કમાનના કાંટા—કડાયાની સલામતી સાચવવાવાસ્તે બે પડદા ગોઠવે છે. તે દરેકને એક એક સાલટરનો કમાનનો કાંટો લગાડે છે. તે કાંટા બેસાડવા ચિત્ર ૮૦ વાસ્તે બે ઠેકાણે બે બેઠક બેસાડે છે તે બેઠકની પાછલી બાજુ ૪½ ઇંચ ઉંચી ૩ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. તે બેઠકનો નીચલો ભાગ ૨½ ઇંચ ઉંચો ૩ ઇંચ પોહોળો રાખે છે તેને ગરભે ખીલા મારી ઉલખાના પત્રાં સાથે જોડી દેછે. તે બેઠકના ઉપરના ભાગમાં બે પાંખ રાખે છે. તેમાં ૧ ઇંચ વ્યાસનો આડો ખીલો નાંખી તે ખીલામાં ગજવેલના વાળાને નીચે તાણી રાખનારો પીતળનો નકુચો બેસાડે છે. પીતળના નકુચા ઉપર ૧ ઇંચ છોડી ઢાંકણ વાળી પીતળની લાંબી ૨ ઇંચ વ્યાસની ભુંગળી બેસાડે છે. ભુંગળીના ઢાંકણામાં ½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં આંટાવાળો ½ ઇંચનો સરીઓ નીચે ઉંચે થાય છે. તે આંટાવાળા સરીઆ સાથે તેની નીચલી તરફ કાંટાનો ગજવેલનો વાળો બાંધવા વાસ્તે નકુચો બનાવે છે. તે આંટાવાળો સરીઓ બધો મળી ૧ ફુટ ૨ ઇંચ લાંબો રાખે છે. તેની ઉપર આંટામાં ફરવા વાસ્તે ૨½ ઇંચ વ્યાસની તેજ આંટાવાળી ચાકી બેસાડે છે. તે ચાકી ૧¾ ઇંચ જાડી રાખે છે. તે ચાકીથી કડાયાની સલામતી સાચવનારા પડદાના સરીઆના છેડાને દબાવી રાખે છે. ગજવેલના વાળાને સંધેડા ઉપર ચડાવી વળ દેછે. આંટાવાળા સરીઆ ઉપર ચાકી ફેરવી તેમ કડાયાની સલામતી સાચવનારા પડદાના સરીઆ ઉપર ટેકીને ફરે છે. અને આંટાવાળા સરીઆને બહાર કાઢે છે; તેથી કમાન ઉપર જોઇએ તેટલું જોર આવે છે.

બાફની સીટી—બાફની સીટીને છેક નીચલે તળીએ એક ઇંચ વ્યાસની આંટાવાળી બેઠક રાખે છે તેની ઉપર ચુલાની પેટીના ઉલખાની અંદરથી ચાકી ફેરવી ચિત્ર ૮૧ દે છે. સીટીના ગરભમાં ૧/૧૬ ઇંચનો બાફને જવાનો મારગ રાખે



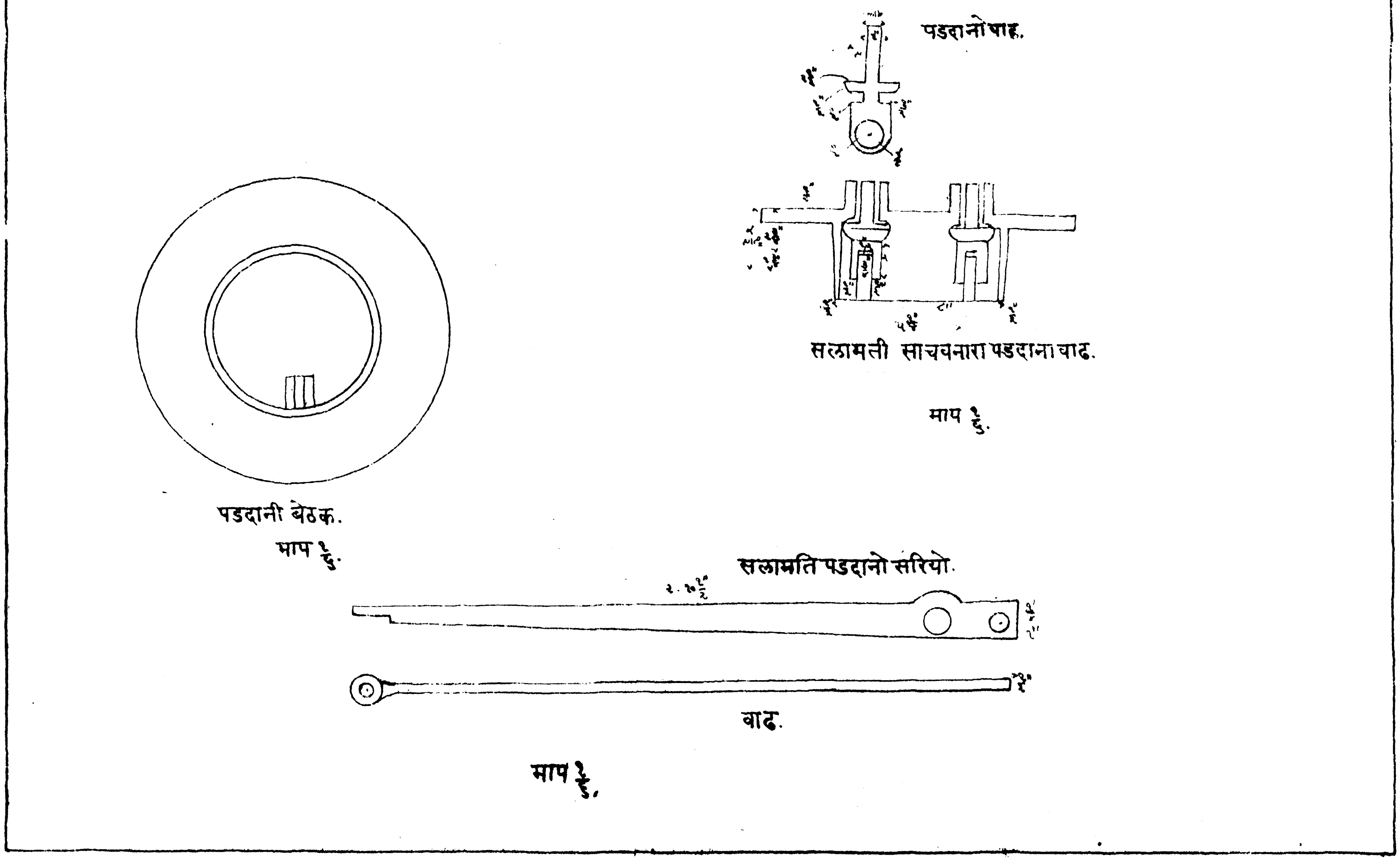
चित्र. ८.
सालटरनो कांटो.



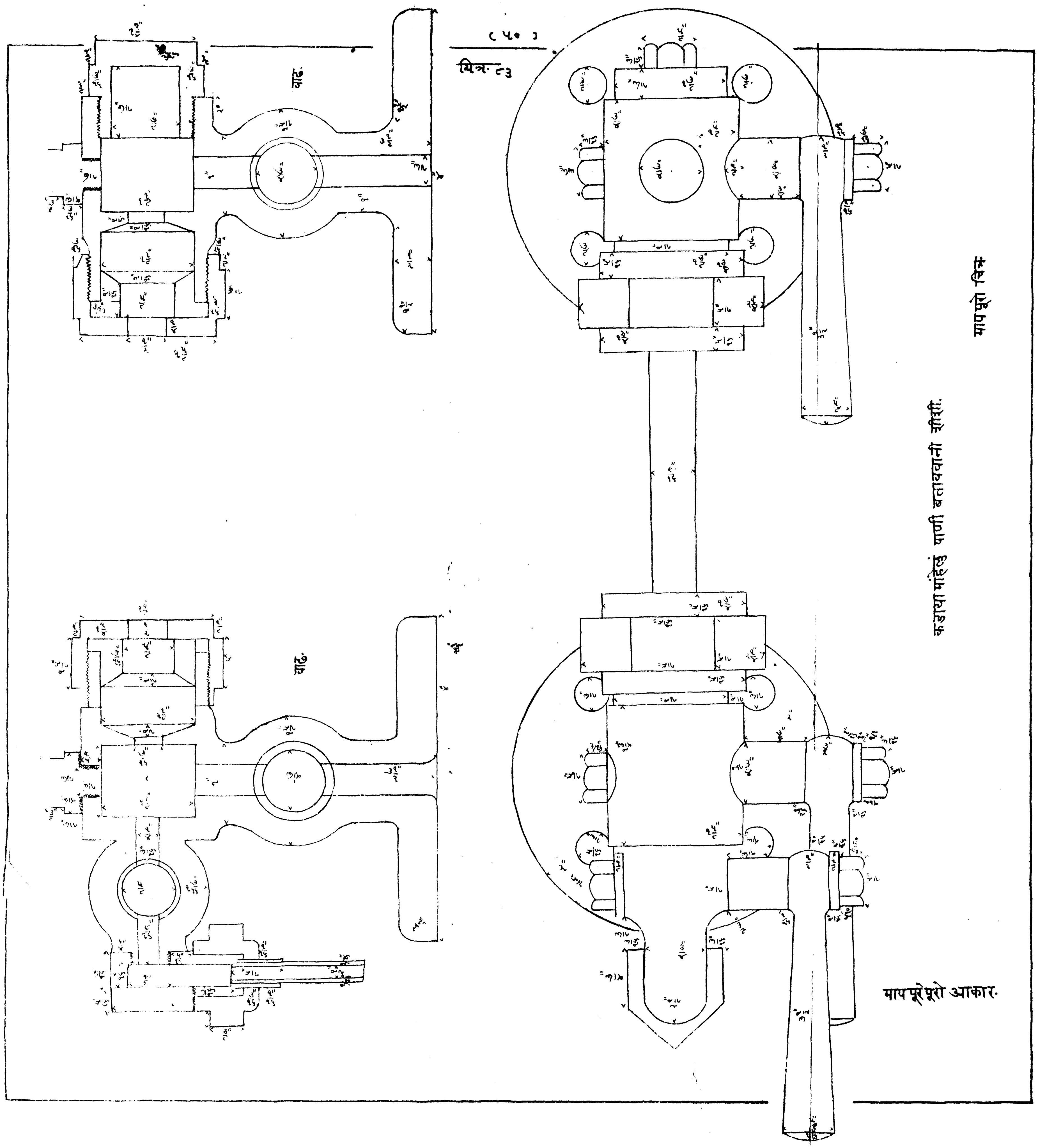
उलखवानुं पत्रुं.

माप १/२

चित्र ८२


पडदानो पाट.
सलामती साचवनारा पडदाना दाढ.
माप १/६.
पडदानी बेठक.
माप १/६.
सलामति पडदानो सरियो.
दाढ.
माप १/६.

चित्र ८३



कडाया मांहेलुं पाणी बतावयानी शीशी.

मापपूरो चित्र

मापपूरेपूरो आकार.

છે. તે મારગને ઉઘાડવા વાસ્તે એક ડાટો રાખે છે. સીટીના ગરભમાં ૩ ઇંચ વ્યાસનો એક સરીઓ બેસાડે છે. તેને માથે એક પાતળી ૧/૧૬ ઇંચ પતરાની બનાવેલી કટોરી ઉંધી ટીંગાડે છે. તે સીટીમાં બાફના મારગમાંથી બાફ નીકળી ઉંધી ટીંગાડેલી કટોરીના કાંઠા ઉપર બહુ વેગથી આફળે છે, ત્યારે મોટો અવાજ થાય છે.

કડાયાની સલામતી સાચવનારો પડદો-દરેક આગગાડીમાં ચિત્ર ૮૨૬૪જ૬૨ એવા બે પડદા રાખે છે. ૧ ફુટ ૩½ ઇંચ વ્યાસની બેઠક ઉપર ૮ ઇંચ અંદરના વ્યાસનો ½ ઇંચ મથાળે જાડો અને ૩¾ ઇંચ ઉંચો તેની સાથે ઢાળેલો કાંઠો રાખે છે. તેની અંદર ૧¼ ઇંચ વ્યાસના બે વીંધ પાડે છે. તેને ગરભથી બંને પડખે બરાબર છેટે રાખે છે. તે બેના ગરભ વચ્ચે ૫¼ ઇંચનું અંતર રાખે છે. પડદાને દાબી રાખનારા સરીઆને છેડે તેને જોડવા વાસ્તે બે પાંખવાળા બે નકુચા બનાવે છે. તેની પાંખમાં ½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડી આડો ½ ઇંચનો સરીઓ ફેરવી દે છે. તે નકુચો ૩¾ ઇંચ ઉંચો ૧¾ ઇંચ પોહોળો રાખે છે. પડદાને માથે બે પાંખ રાખે છે. તેમાં ½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડી તેની સાથે તેને દબાવી રાખનારા સરીઆમાં આડી એક ½ ઇંચની વ્યાસની સળી નાંખી જોડી દે છે. પડદાને દાબી રાખનારો સરીઓ ૨ ફુટ ૧૦½ ઇંચ લાંબો ½ ઇંચ જાડો રાખે છે. કડાયામાં જ્યારે બાફનું જોર હદ ઉપરાંત વધી જાય છે, ત્યારે તે બંને પડદાને ઉંચકી પોતાને નીકળી જવાનો મારગ કરી લે છે. સરીઆનાં છેડા સાથે જોડેલા નકુચા માંહેલું અંતર પડદાના અંતર માંહેલા ગરભ કરતાં ઓછો હોવાથી તે સરીઆના પાછલા છેડામાં જોઇએ તેટલું અંતર આવી રહે છે. તે છેડામાં ½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ રાખે છે. તેમાં સાલ્ટરના કમાનના કાંટાનો ઉભો આંટા વાળો સરીઓ પોરવી દે છે. અને તેની ઉપર ચાકી ફેરવી દે છે.

કડાયાં માંહેલું પાણી બતાવવાની સીશી—કડાયાના ભુંગળામાં તેના ગરભ ઉપર ૧ ફુટ ૩ ઇંચ ઉંચુ પોહોચે તેટલું પાણી ભરે છે. તે ઠેકાણે પાણીની ઉંચાઈ બતાવવાની શીશીનો ગરભ આવે એવી રીતે એટલે તે ઠેકાણે ૫¾ ઇંચ ઉપર અને ૫¾ ઇંચ નીચે તે શીશીની ટોટીઓ બેસાડવાનાં વીંધના ગરભ રાખે છે. ચુલાની પેટીના ઉલખાની પાછલી બાજુએ તે શીશી ગોઠવે છે. તે શીશીને બંને છેડે બે પીતળની ટોટીઓ બેસાડે છે. તે ટોટીના પાણીને બાફ નાવીંધના ગરભ ૧૧½ ઇંચને અંતરે રાખેછે. ચિત્ર ૮૩ બંને ટોટીની બેઠક ૪ ઇંચ વ્યાસની ½ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેમાં પાણી અને બાફના વીંધ ⅛ ઇંચ વ્યાસના રાખે છે. તે બેઠકની પાછલી બાજુથી બરાબર ૧¾ ઇંચ ઉપર તે વીંધને બંધ કરવાનો તથા ઉઘાડવાનો હાત બેસાડે છે. તેનો ડાટો વીંધવાળો રાખે છે. તે ડાટો ¾ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. તે ડાટાને ૩½ ઇંચ લાંબા હાત રાખે છે. તે બાજુથી ૩½ ઇંચ ઉપર ચોકડી જગ્યાનો ગરભ રાખે છે. તેની અંદરનું અંગ ૧⅛ ઇંચ પોહોળું ⅞ ઇંચ ઉંચું અને ૧⅛ ઇંચ લાંબુ રાખે છે. તેને માથે ⅞ ઇંચ લાંબુ ⅞ ઇંચ પોહોળું ⅛ ઇંચ ઉંચુ ખાનું રાખે છે. તેની નીચલી બાજુએ બે ખાના રાખે છે. ઉપરનું ખાનું ૧⅛ ઇંચ પોહોળું ૧⅛ ઇંચ લાંબુ ½ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. વચલી જગ્યા અને ઉપરના ખાના વચ્ચે ½ ઇંચ વ્યાસનો મારગ રાખે છે, નીચલા ખાના નીચે ½ ઇંચનો મારગ રાખે છે. તેની

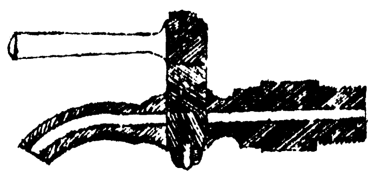
જેવો ઉપરની ટોટીઓનો ઘાટ રાખે છે. નીચલી ટોટીને વચલા ખાના નીચે બીજુ ખાનું રાખવાને બદલે કાચની શીશીમાંથી પાણી અને બાફ કાઢી નાંખવા વાસ્તે નીચે એક ટોટી જોડી દે છે. ઉપરની ટોટીને મથાળે ગરભમાં ચોખંડા કટકાને બાહારથી આંટા પાડી ફેરવી દે છે. તેમજ તેની નીચલી બાજુ ઉપર ½ ઇંચ વ્યાસના વીંધવાળો બીજો કટકો નીચેથી ફેરવી દે છે. તે વીંધમાં ચની શીશી બેસાડે છે. ટોટીની સામી બાજુ ઉપર પીતળનો આંટાવાળો ડટો વચલી ચોખંડી જગ્યાને ગરભે ફેરવી દે છે. નીચલી જગ્યામાંથી પાણી તથ બાફ કાઢી નાંખવાની ટોટી તેની સાથે નીચે તેને લગાડી ઢાળે છે. તેમાં ૧¼ ઇંચનું વીંધ પાડે છે. તેની બાહારની બાજુમાં આંટા પાડી તેને ફેરવો બેસાડી દેછે, તેની બાફ તથા પાણી કાટખુણામાં વળી સીધુ નીચે નહિ પડતાં બીજી જગ્યાએ પડે છે. તે કટકાને મોઢે બીજો કટકો આંટા પાડી બેસાડે છે. તેમાં ¼ ઇંચનું ભુંગળુ બેસાડે છે. બંને ટોટી વચ્ચે ૧/૧૬ ઇંચ વ્યાસની કાચની મજબૂત શીશી બેસાડે છે. કડાયામાં પાણીની સપાટી તથા બાફ બતાવવાની ટોટીઓ—ચુલાની પેટીના ઉલખાની પાછલી બાજુ ઉપર ત્રણ ટોટીઓ બેસાડે છે. સડકના પાટાના મથાળેથી ૭ ફુટ ૩½ ઇંચ ઉંચાઇ સુધી કડાયામાં હમેશ પાણી રાખે છે. તે ઠેકાણે વચલી ટોટીનું વીંધ પાડી તેમાં ટોટાની બેઠક બેસાડી અંદરથી ચાકી ફેરવી દે છે. તે ગરભના ઠેકાણેથી ચિત્ર ૮૪ ૩ ઇંચ નીચે બીજી ટોટી, અને તેથી ૩ ઇંચ ઉપર ત્રીજી ટોટી અંદરથી ચાકી ફેરવી બેસાડે છે. તે ટોટીઓ બધુ મળી ૫ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તે ટોટીને આંટા પાડેલી બેઠક ૧ ઇંચ વ્યાસની રાખે છે. તે ટોટીમાં ¾ ઇંચ વ્યાસનો મારગ રાખે છે. તે ટોટીના ડાટાનો હાત ૪ ઇંચ લાંબો રાખે છે.

કડાયામાં પાણી નાંખવાના નળની ટોટીઓ—બધુ મળી તે ટોટી ૮ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તે ટોટીમાં કડાયામાં પાણી દાખલ કરવાનો ચિત્ર ૮૬ મારગ ૨ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. તે ટોટીમાં ગોળ ડાટો રાખે છે. તે માંહેલું વીંધ છેડ ઉતાર રાખે છે. તે વીંધ ઉપર તરફ ૧½ ઇંચ પોહોળું અને નીચલી તરફ ૧ ઇંચ પોહોળું રાખે છે. તે ટોટીને બંને પડખે ૩ ઇંચની કોર રાખે છે. તેમાંથી એક પડખાની કોરને કડાયાના ભુંગળા સાથે ¾ ઇંચ વ્યાસના ખીલા મારી જોડી દે છે. તે ખીલા ૧¾ ઇંચ છેટે મારે છે. તે ટોટીની બીજી કોર ઉપર પાણી તાણવાના સંચાના નળની કોર જોડી દે છે.

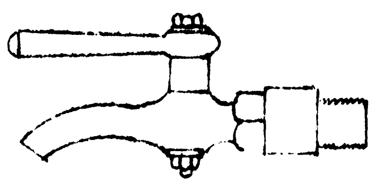
દાબડી પડદાના સરિયાને ટિંગાવી રાખનારા મકોડાની બેઠક વચલી બે બેઠકના ખીલા તેની સાથેજ ઘડેલા હોય છે. અને બંને પડખાની બે બેઠકને બબે વીંધ પાડી તેમાં ખીલા મારે છે. વચલી બેઠકો તદન પાસે રાખે છે. અને બંને ચિત્ર ૫૭ પડખાની બેઠકો ગરભથી બંને પડખે ૯ ઇંચ છેટે બેસાડે છે. પડખાની બંને બેઠક ૩½ ઇંચ ખુણીઆળા સરીઆની બનાવે છે. અને કડાયાના ભુંગળાના ઉપર આવવાના ભાગને બરાબર બેસે તેવી ગોળાઈ આપી જડી દે છે. તે બેઠકમાં ૫ ઇંચને છેટે ખીલા મારે છે તે બેઠકમાં ૧½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં ૧½ ઇંચ વ્યાસનો આડો લાટો ફરે છે. તે લાટ ઉપર દાબડી પડદાના સરીયાને ટીંગાવી રાખનારો મકોડો ફરે છે. ધુમાડીઆને તથા ચુલાની ચિત્ર ૬૪, ૬૮ પેટીને તાણીને ઠેકાણે રાખનારા સરીયા—તે સરીઆ ૧ ઇંચ વ્યાસના રાખેછે તેને બંને છેડે બે પાંખવાળી બેઠકમાં ૧½ ઇંચ પોહોળી ફાચર મારી બેસારેછે.

चित्र ६४

टोटी.

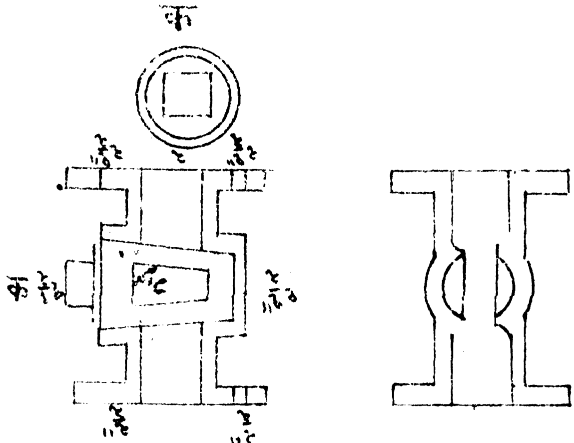


टोटीनो घाट.



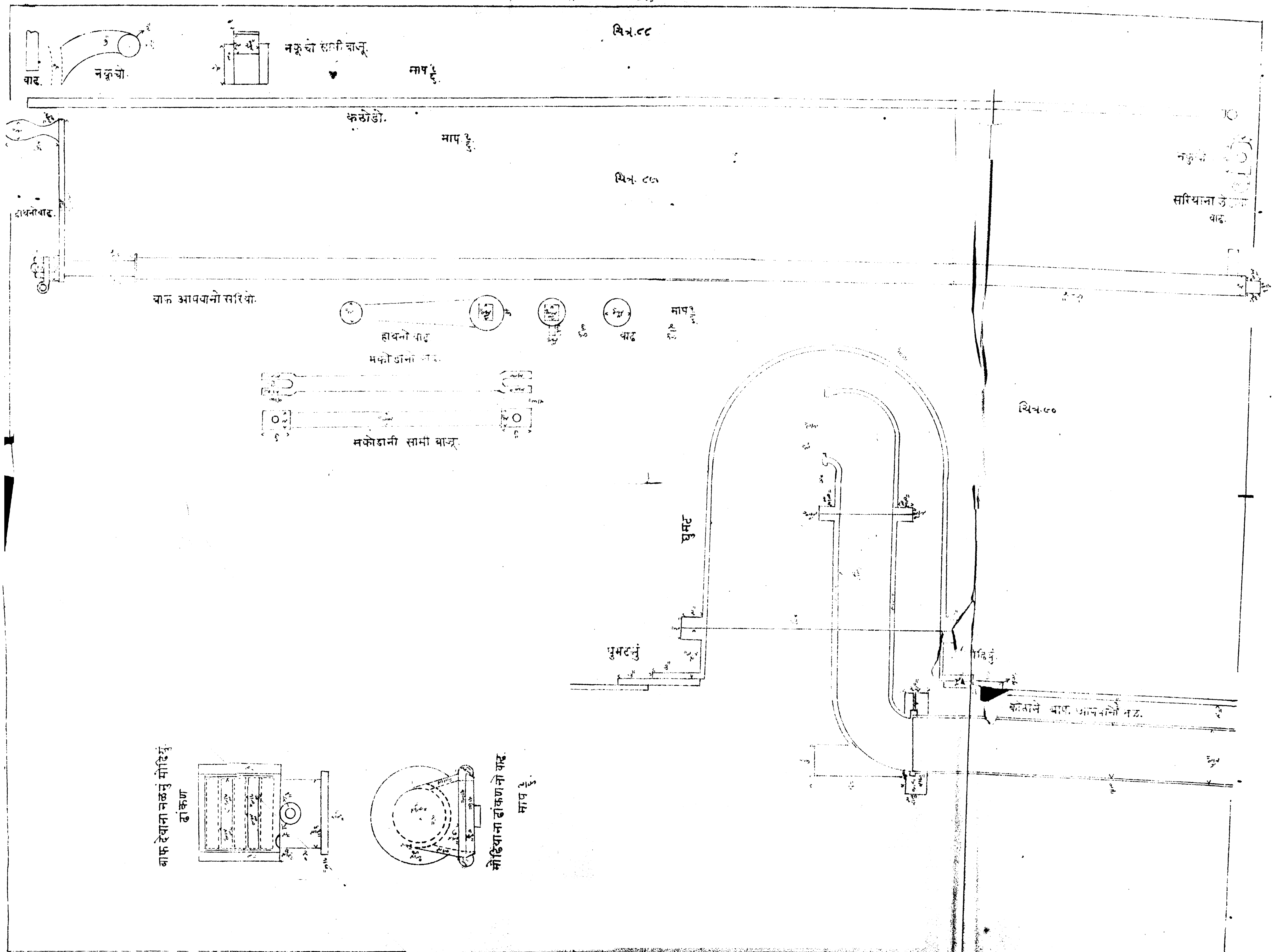
माप $\frac{१}{१०}$

फिग.८५



टोटीनो वाढ. टोटीनो वाढ.

माप : १/६.

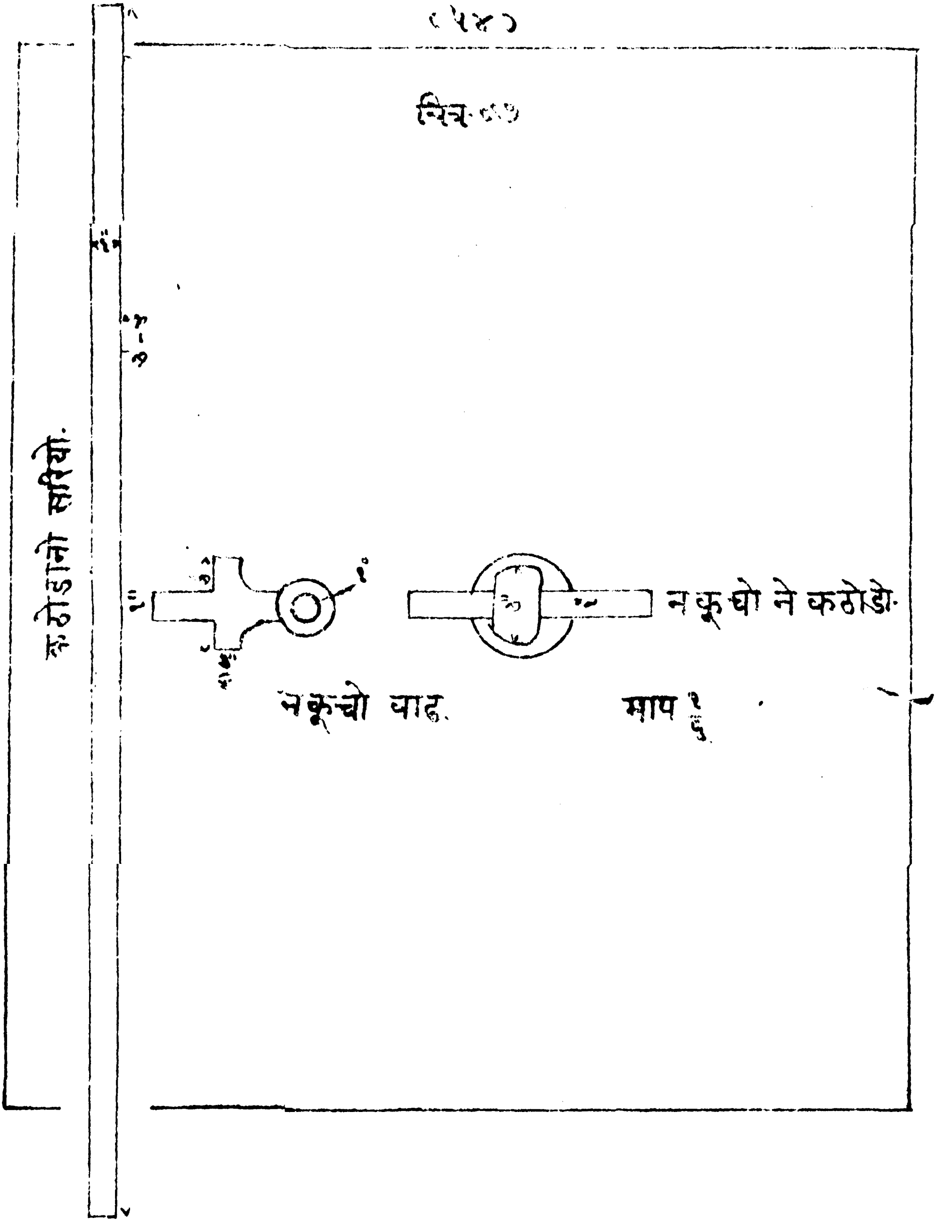


चित्र ८८

चित्र ८९

चित्र ९०

चित्र ८७



ધુમાડીઆનું બારણું—ધુમાડીઆની આગળ તરફના પત્રામાં બાકું પાડેલું છે. તે ઉપર તે બારણાને ૩ મીજાગરા નાંખી બેસાડે છે. બરાબર કડાયાના ભુંગળાના ગરભે તે બારણાને ઊઘાડવાનો હાત બેસાડેછે. ધુમાડીઆમાં પવન બીલકુલ ન ગરે એવી રીતે તે બારણું બેસતું કરે છે. ધુમાડીઆના બારણામાંથી પવન ગરે તો, પવનની ફુંક આગને બરાબર લાગતી નથી. ધુમાડીઆના બારણાની કોર ૧ ફુટ ૧૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ ત્રીજીયાના વાંકની છે. ચિત્ર ૮૬ ધુમાડીઆના બારણાને ઉઘાડવાનો હાત ગરભથી તેના છેડા સુધી ૧ ફુટ લાંબો રાખે છે. તે હાત બે કટકાનો બનાવે છે. આગગાડી ચાલતી વખતે તેની તપાસ રાખવી પડે છે. તેથી માણસને તેના આગલા છેડા સુધી જવું આવવું પડેછે. તેને આધાર આપવા વાસ્તે આગગાડીના કડાયાના ભુંગળાની પડખે સડકના પાટાના મથાળેથી ૬ ફુટ ૮$\frac{5}{8}$ ઇંચિ ઉપર તે ભુંગળાના એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી બંને પડખે ૧ ઇંચ વ્યાસના સરીઆ ગોઠવી દેછે. તે સરીઆ ગોઠવવા વાસ્તે તે ભુંગળાના પડખામાં નકુચા જડે છે. તે નકુચાની બેઠક ૪ ઇંચિ ચિત્ર ૮૭ ઊંચી ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચ લાંબી ૧ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેને બહારને છેડે ૧ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડેછે. તેમાં ૧ ઇંચના વ્યાસના સરીયા પોરવી દેછે. વીંધના ગરભથી તે તેની બેઠકના તળીયા સુધી ૭ ઇંચની તેની લંબાઈ રાખે છે. તે નકુચો ૨$\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડો રાખે છે. આગગાડીની આગલી બાજુ એટલે ધુમાડીઆના બારણા ઉપર સડકના પાટાના મથાળેથી ૬ ફુટ ૮$\frac{5}{8}$ ઇંચિ ઉપર ૧ સરીઓ ગોઠવી દેછે. તેના નકુચા અને તેના સરીઆ ચીતર ૮૭ માં બતાવ્યા મુજબ છે. તે નકુચાની બેઠક ૩ ઇંચિ વ્યાસની ગોળ રાખે છે. તેને નીચે $\frac{3}{4}$ ઇંચ વ્યાસનો ખીલો રાખે છે. તેને ધુમાડીઆના પત્રામાં જડી દેછે. તે નકુચામાં ૧ ઇંચિ વ્યાસનું વીંધ રાખે છે. બેઠકને તળીએથી તે વીંધના ગરભ સુધી તે નકુચો ૩ ઇંચ લાંબો રાખેછે. તે નકુચાને ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચિ જાડો રાખેછે. ચિત્ર ૮૮ કડાઆના ભુંગળા ફરતું તથા ચુલાની પેટીના ઉલખાની બહારની બાજુએ જ્યાં જ્યાં નંખાય તેમ હોય, તે બધે ઠેકાણે પહેલું ઉનનું પડ નાખે છે. તેના ઉપર પેનના લાકડાના ૨ ઇંચિ પોહોળા $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડા પાટીયાં ખાંચા મારી બેસારે છે. તેની ઉપર $\frac{1}{8}$ ઇંચ જાડું લોઢાનું પત્રું ચડાવે છે. તેને લોઢાની પાટીથી બાંધી લે છે. તેથી કડાયું ઠંડું પડતું નથી અને બાફ ગરમ રહે છે. નહીં તો કડાયું ઠંડુ પડીને બાફ પુરૂ પડે નહિ. બાફ તૈયાર કરવાને બહુ આપદા પડે છે, અને બહુ આગ કરવી પડે છે. તે આગનું જોર હમેશ બહુજ રાખવું પડેછે. તેથી બધી રીતે નુકશાન થાયછે. ચિત્ર ૮૯

અધ્યાય ૧૯ મો.

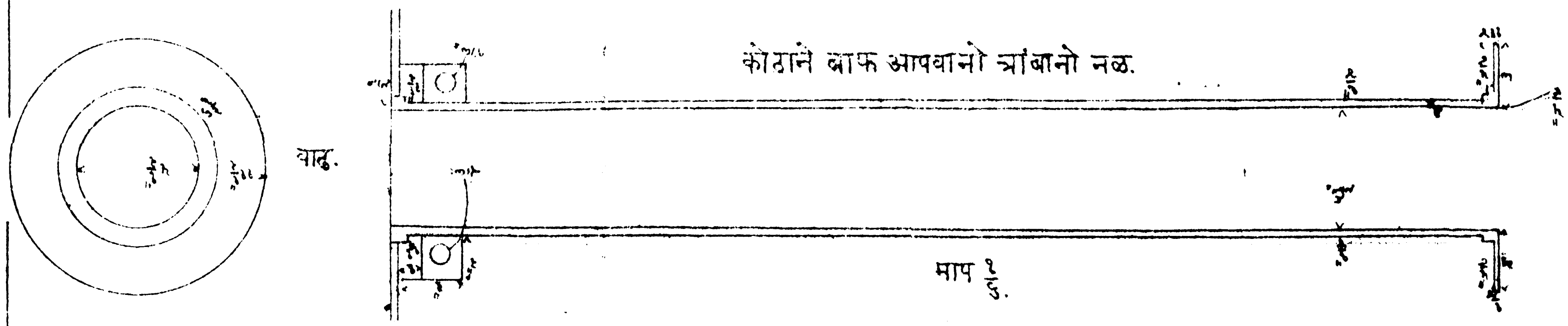
આગગાડીના સંચા કામનું વર્ણન.

કોઠાને બાફ દેવાનો હાથ, સરીઓ, અને મકોડા—તે હાત બધુ મળી ૧ ફુટ ૪ ઇંચ લાંબો $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડો અને છેડ ઉતાર પોહોળો રાખે છે. તેની ઉપરના ભાગમાં માણસની મુઠીમાં સારી રીતે પકડાય એવો ૫$\frac{1}{2}$ લાંબો ખીલો બેસાડે છે. તેના નીચલા ભાગમાં ચોખંડું વીંધ પાડે છે. તેમાં કોઠાને બાફ દેવાના સરીઆનો ચોખડો ખૂણો બેસાડે છે. કોઠાને બાફ દેવાનો સરીઓ ૧૦ ફુટ ૩$\frac{1}{2}$ ઇંચ લાંબો ૨ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. ચિત્ર ૮૯ તેને આગલે છેડે ૧ ઇંચ જાડો ૨ ઇંચ પોહોળો ૩ ઇંચ ઊંચો નકુચો બેસારે છે. કોઠાને બાફ દેવાના નળમાં

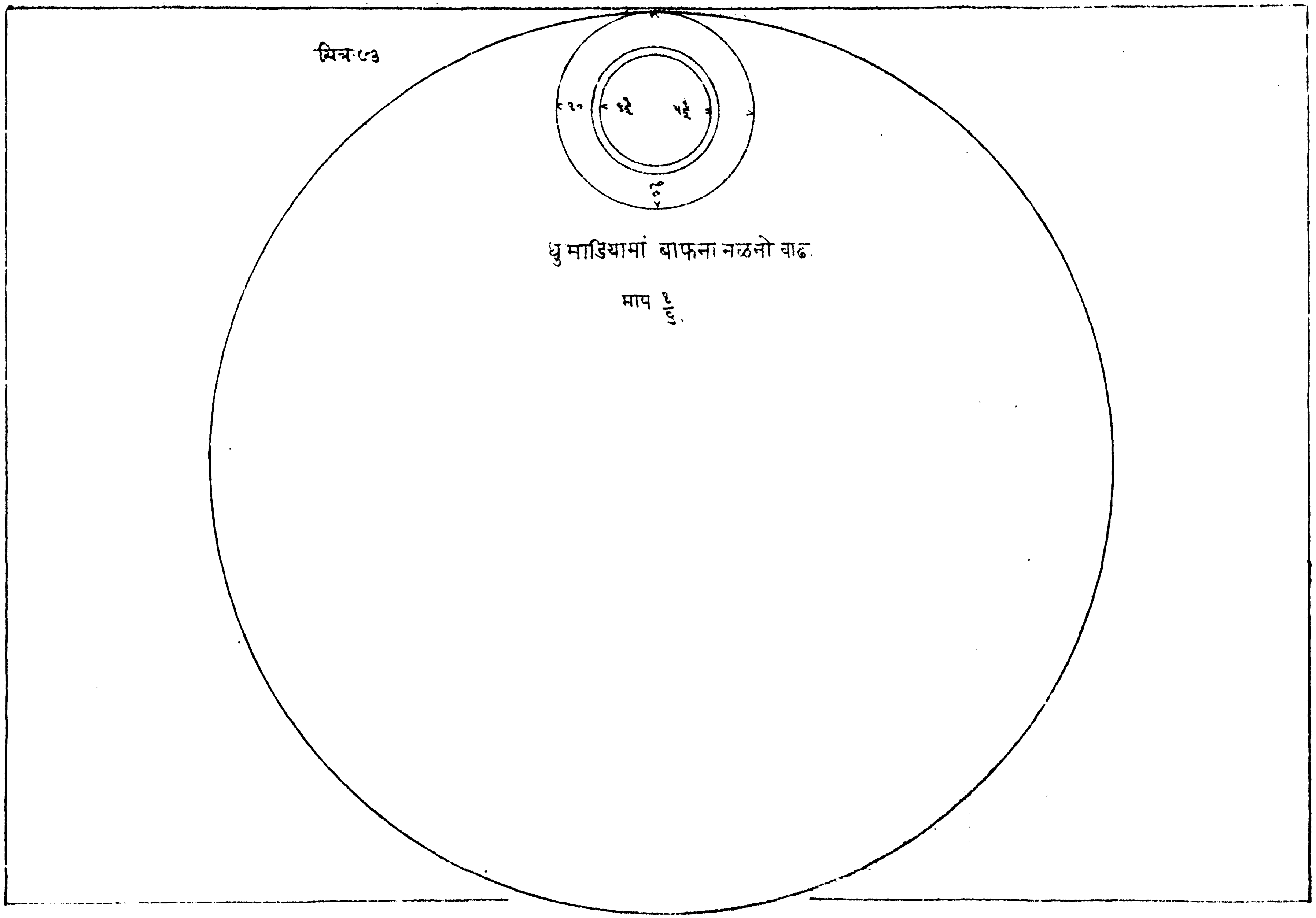
પાંછલી તરફ ઠેસી રાખે છે. તેમાં વીંધ પાડેછે. તે વીંધમાં તે સરીયાનો આગલો છેડો ફરેછે. નકુચા ઉપર મકોડો બેસારે છે, અને આંટાવાળો ખીલો નાંખી ઉપર ચાકી મારી ફેરવી દે છે. બધુ મળી તે મકોડો ૨ ફુટ ૩ ઇંચ લાંબો રાખે છે. તેના બંને છેડામાં $\frac{3}{4}$ ઇંચ વ્યાસનું એકેક વીંધ પાડે છે. તે મકોડાને નીચલા સરીઆના નકુચા સાથે તથા કોઠાને બાફ દેવાના નળના મોઢીઆના ઢાંકણના નકુચા સાથે આંટાવાળી ખીલા ચાકી નાંખી જોડી દેછે. ચિત્ર ૯૦ મકોડો ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ વ્યાસનો ગોળ સરીઆનો બનાવે છે. તેને બંને છેડે બબે પાંખ રાખે છે.

કોઠાને બાફ દેવાનો નળ તથા તેનું મોઢીયું તથા તેનું ઢાંકણ—કોઠાને બાફ દેવાના નળ ૬ કટકે બનાવે છે. તે નળના અંદરનો વ્યાસ ૫$\frac{1}{2}$ ઇંચનો રાખે છે. તેનું મોઢીયું ચોખંડું રાખેછે. ચિત્ર ૯૦,૯૧ તે મોઢીઆમાં $\frac{7}{8}$ ઇંચનો ખાંચો રાખેછે. તે ખાંચાના પડખા છેડ ઉતાર રાખેછે. તેમાં બરાબર બેસતું ઢાંકણ રાખેછે. તે ઢાંકણની બંને પડખાની ધાર પાડી નાંખેછે. બધુ મળી તે મોઢીયું ૧૦ ઇંચ પોહોળું ૮ ઇંચ ઉંચુ રાખે છે. તે ઢાંકણની નીચે નકુચો રાખી તેમાં મકોડાનો ઉપરનો છેડો જોડી દેછે. તે મોઢીઆના ઉપરના પડખામાં ૭ ઇંચ લાંબા ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળા ત્રણ ફાંકાં રાખેછે. અને બે ફાંકાની વચલી જગ્યા ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી અને ૭ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તે મોઢીઆના ઢાંકણ ઉપર ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી જગ્યા અને ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળું ફાંકુ રાખે છે. જ્યારે કોઠાને બાફ આપવાનો હોય ત્યારે મોઢીઆ ઉપરના ફાંકા લાવી મુકે છે. જ્યારે બાફ નહીં આપવુ હોય ત્યારે ઢાંકણને ચડાવી મોઢીઆ ઉપરના ફાંકા ઉપર ઢાંકણ ઉપરની બંધ જગ્યા લાવી મુકે છે. ઉભા નળની અંદરની બાજુથી ૩ ઇંચ ઉપર મોઢીયાની બહારની બાજુ રાખે છે. મોઢીઆના આડા કટકાની લંબાઇ ૧ ફુટ $\frac{1}{2}$ ઇંચ રાખે છે. મોઢીઆના ઢાંકણની અંદરની બાજુ ૮$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી અને તેની બાહારની બાજુ ૮$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. તેથી તે ઢાંકણની કોર છેડઉતાર થાય છે. મોઢીઆના કટકાના નીચલે તળીએ અંદરની બાજુથી ૨$\frac{1}{2}$ ઇંચની કોર રાખે છે. તેમાં $\frac{3}{4}$ ઇંચના વીંધ ૧$\frac{3}{4}$ ઇંચને અંતરે પાડી નીચલા નળના કટકા સાથે $\frac{3}{4}$ ઇંચના આંટાવાળા ખીલા ચાકી આંખી જોડી દેછે. તે મોઢીયાના કટકાના પડખા $\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. તે મોઢીયું ઢાળેલું બનાવે છે. તે નળના બીજા કટકાની છેક નીચલી પાછલી તરફની બાજુએ ૩ ઇંચ પોહોળી ૩ ઇંચ જાડી અને નળના ગરભથી પુરા ૫ ઇંચ સુધી લાંબી એવી બહાર નીકળતી ઠેસ નળના ઢાળા સાથેજ ઢાળે છે. તેને પાછલે છેડે ગરભમાં ૧$\frac{1}{4}$ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં ૮૯ ચીત્રમાં બતાવેલા સરીઆનો છેડો અંદર બેસાડે છે ત્યાં તે ટેકો[illegible]લઇ ફરેછે. તે નળના પડખા $\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. તેની નીચેની કોર ૧ ઇંચ જાડી ૨$\frac{1}{2}$ ઇંચ ઉંડા પોહોળી રાખેછે. તે કટકાને ચિત્ર ૯૦ નીચલેછેડે અંદરની ધાર ઉપર $\frac{5}{8}$ ઇંચ નળની $\frac{3}{4}$ ઇંચ લાંબો $\frac{3}{4}$ ઇંચ પોહોળો ખાંચો પાડી તેમાં આગલા ચિત્ર ૯૨ ત્રાંબાના કોર બેસાડે છે. અને તેની ઉપર તે નળના બંને પત્રાંની કોરને આંટાવાળા ખીલા ચાકા નાંખી જોડી દે છે. તે બાહારની કોરને પણ ૨$\frac{1}{2}$ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. તે નળના ત્રીજા તાંબાના કટકાની કોર બીજા કટકાના છેડાત્રાં ખાંચો કરી બેસાડે છે. તેનું કારણ બાફ બાહાર નહિ નીકળે અને નળના સાંધામાં બીલકુલ ચુવાપણું રહે નહિ તેજ છે. તેજ કારણ વાસ્તે તે નળના ત્રીજા ક-

चित्र ८२



चित्र·८३



धुमाडियामां बाफना नळनो वाढ.

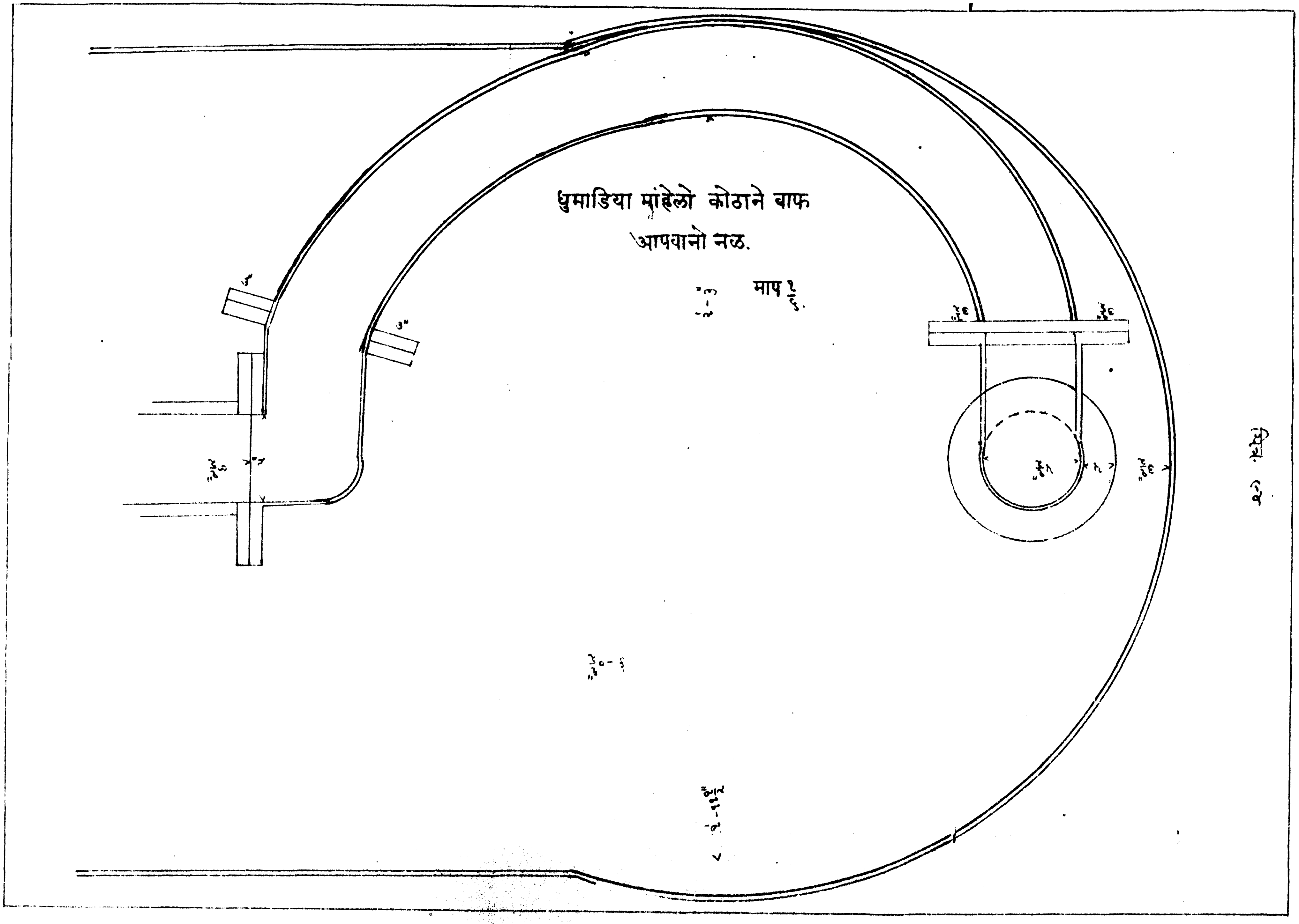
माप १/६.

કાના આગલા ડાછે ઉપર નળની બાહારની બાજુથી નળની કેારને ૧/૨ ઇંચનેા વધારાનેા ખાંચેા પાડી નળના પત્રામાં તે મુજબ ચિત્ર ૬૮ વીંધ ૬૧/૨ ઇંચ વ્યાસનેા કરી નળ બેસાડે છે. તેજ કેારને વધારી ૨૧/૨ ઇંચ પગતી કરી નળ બેસાડેલા પત્રાં પર બરાબર બેસાડે છે. તે કેારને ૫/૧૬ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેની ઉપર તે નળના ચેાથા કટકાની કેાર બેસાડે છે. ત્રાંબાના પત્રાંના નળની કટકાની કેાર અને ચેાથા કટકાની ચિત્ર ૯૪ કેાર ૫/૧૬ ઇંચ જાડી રાખેછે. તે નળનેા ત્રાંબાનેા કટકેા ૪ ફુટ ૩ ઇંચ લાંબેા રાખે છે. ત્રાંબાનેા નળનેા કટકેા હળવેા હેાવાથી તેને ત્યાં ગેાઠવે છે. અને ત્રાંબાના કટકાના પાછલે છેડે એક લેાઢાના પત્રાંનેા ટેકેા કડાયાના પત્રાંની અંદરની બાજુ જોડી દે છે. તે કટકેા ૮૩/૪ ઇંચ ઉંચેા રાખે છે. તેનેા એક છેડેા કાટખૂણમાં વાળી કડાયાના ભુંગળા સાથે જોડી દે છે. તેના બીજા છેડા સાથે ત્રાંબાના નળનેા પાછલેા છેડેા જોડી દે છે. તેથી બાફ દેવાંના આખા નળને આધાર મળે છે. તેની કેાર ઉપર વધુ ભાર આવી તે તુટી પડતેા નથી. એ નળનેા ચેાથેા કટકેા કાટખૂણામાં વાળેલેા બનાવે છે. તે કટકાના કાટખૂણા ઉપરનેા ગરભ ધુમાડીઆના નળના પત્રાંની અંદરની બાજુથી ૬ ઇંચ ઉપર રાખે છે. તે ચેાથા કટકના પડખા ૩/૧૬ ઇંચ જાડા રાખે છે. તેની બીજી બાજુ ગરભથી ૮ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તેની કેાર ૨૧/૨ ઇંચ પેાહેાળી રાખે છે. તે નળનેા પાંચમેા કટકેા ધુમાડીઆની ઉપરના તથા પડખાના પત્રાંની અંદરની બાજુને ચિત્ર ૯૪ લાગી રહે એવી ગેાળાઈમાં વાળે છે. કડાયાના ભુંગળાના ગરભથી ૨ ફુટની ત્રીજીયા લઈ તે પાંચમાં કટકાને ગેાળ વાળે છે. તે પાંચમેા કટકેા કડાયાના નળના મેાઢા સામે આવી નહિ જાય તેને વાસ્તે તે મુજબ વાળવેા પડે છે. કારણ કડાયાના ભુંગળામાં નળ ગેાઠવેલા છે, તેમાંથી ફુક નીકળવા વાસ્તે મારગ ખુલ્લેા રાખવેા પડે છે; અને નળને સાફ કરવા વાસ્તે મારગ રાખવાની જરૂરછે. તે નળના પાંચમા કટકાનો બંને છેડાની કેાર ઉપરના કટકા સાથે બરાબર જોડતા આવે અને કેાઠા ઉપર બેસાડેલા કટકા સાથે જોડતા આવે એવેા ઢાળ આપી બનાવે છે. તે નળના પાંચમા કટકાની કેાર અંદરથી ૨૧/૨ ઇંચ પેાહેાળી ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે. તે નળના છઠ્ઠા કટકાને બે બાજુ રાખે છે. તેનું એક પડખું કેાઠાન બાફ દેવાના વીંધ ઉપર બરાબર ગરભે ગરભ રાખે છે. તેનું બીજું પડખું પહેલા પડખાના ગરભની લીટીથી ૮૧/૨ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તેનેા ઢાળ ૩ ઇંચે ૧ ઇંચનેા રાખે છે. તેની કેાર ૨૧/૨ ઇંચ પેાહેાળી ૩/૪ ઇંચ જાડી ચિત્ર ૯૪ રાખે છે. તેમજ કેાઠાના બાફ દેવાના બાકાં ફરતી કેાર ઉપર બેસતી કેાર ૨૧/૨ ઇંચ પેાહેાળી ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે.

કેાઠા—કેાઠામાં ડાટેા પેારવવા વાસ્તે ૧૬ ઇંચ ચિત્ર ૯૫,૯૯ વ્યાસનું તદ્દન ગેાળ બાકું રાખે છે. કેાઠાના બંને પડખાના ઢાંકણ લગાડયા પછી ૨ ફુટ ૨ ઇંચ લાંબુબાકું રહે છે. કેાઠાની બેઠક ૧ ફુટ ૫૧/૨ ઇંચ પેાહેાળી ૨ ફુટ ૮ ઇંચ લાંબી ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે. પણ તે પુંઠની ગરભમાં ૧૦ ઇંચ પેાહેાળી ૨ ફુટ ૮ ઇંચ લાંબી જગ્યા જરાક ખાલી રાખે છે. ચિત્ર ૯૫

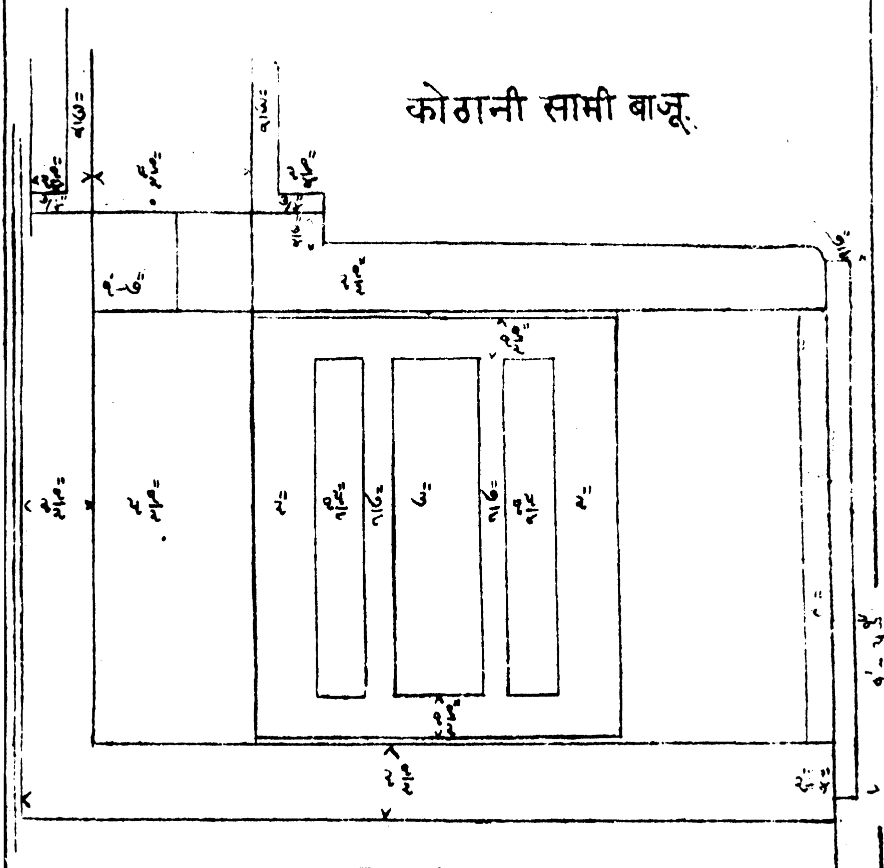
કેાઠાના પડખા ૩/૪ ઇંચ જાડા રાખે છે. કેાઠાના ઉપરના ભાગમાં ૫૧/૨ ઇંચનું વ્યાસનેા નળ બનાવેછે. તે નળની ચિત્ર ૯૫ અંદરની બાજુ બરાબર કેાઠાના ગરભની લીટીમાં રાખે છે. તે નળને ૨૧/૨ ઇંચ પેાહેાળું અને ૩/૪ ઇંચ જાડી કેાર

રાખે છે. તે નળને કોઠાના પડખાના બાહારની કોરથી ૬ ઇંચ ઉંચુ રાખે છે. નળના પડખા ૩/૮ ઇંચ જાડા રાખે છે. આગગાડીની ગરભની લીટીથી કોઠાનો ગરભ ૧ ફુટ ૩ ૫/૮ ઇંચ અંતર ઉપર રાખે છે. કોઠાની સામી બાજુ એટલે જે બાજુ ઉપર દાબડી પડદા ફરેછે. તેની બાહારની ચિત્ર ૯૬ ધાર બરાબર કોઠાના ગરભથી ૧ ફુટ ૩ ૫/૮ ઇંચ અંતર ઉપર રાખે છે. તે સામી બાજુના કોઠાના ગરભમાં ૧ ફુટ ૨ ઇંચ ઉંચો, ૧ ફુટ ૧૧ ઇંચ લાંબો. ૩ ૩/૪ ઇંચ ઉંડો ચોખંડો ખાડો રાખે છે. તે ખાડાનું તળીયું, કોઠાના ગરભથી બરાબર ૧૧ ૧/૮ ઇંચ ઉપર રાખે છે. અંદરથી તે ખાડાના પડખા બરાબર કાટખૂણમાં બનાવે છે. તેના પડખા ૩/૪ ઇંચ જાડા રાખે છે. એ ચોખંડા ખાડા ફરતાં ચારે બાજુ ૨ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી ૩/૪ ઇંચ જાડી કોર રાખે છે. પણ તે કોઠાની ઉપરની બાજુએ કોઠાના પાછલા છેડાથી બરાબર ૫ ૧/૨ ઇંચના અંતર ઉપર ચિત્ર ૯૭ ૫ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસનું એક ગોળ બાકું રાખેછે. તે બાકા ફરતી ૨ ૧/૨ ઇંચની કોર રાખે છે. તે કોર કોઠાની ઉપર તરફની કોરની ધાર કરતાં ૩/૪ ઇંચ ઉપર નીકળે છે. તે બાકાની કોર ઉપર કોઠાને બાફ દેવાના નળના છઠ્ઠા કટકાની કોર બરાબર બેસાડી દે છે. કોઠાની સામું કોઠાની બાજુએ ગરભમાં ૧ ફુટ ૨ ઇંચ લાંબી ૧ ફુટ પોહોળી ચોખંડી જગ્યા બનાવે છે. તેને ૧ ૧/૨ ઇંચ ઉંચુ રાખે છે. તેમાં ગરભમાં ૩ ઇંચ પોહોળું ૯ ઇંચ લાંબું બાકું કરે છે. કોઠાને મથાળે ૬ ઇંચ લાંબો નળ રાખેલ છે. તેની સાથે તે બાકાને મેળવી દે છે. પણ ૩ ઇંચ પોહોળા ૯ ઇંચ લાંબા બાકામાં સમાયેલી જગ્યા જેટલી જગ્યા તે આખા બાકામાં રાખે છે. કોઠામાંથી બાફને બાહાર નીકળવાના મારગને બંને પડખે ૭/૮ ઇંચ જાડી ૯ ઇંચ લાંબી પટી રહેવા દઈ એ બંને પટીઓની પડખે ૧ ૫/૮ ઇંચ પોહોળું અને ૯ ઇંચ લાંબુ બાકું પાડે છે. તેમ કરવાથી ઉપર લખેલી ૧ ફુટ ૨ ઇંચ ઉંચી ૧ ફુટ લાંબી જરાક ઉપરથી જગ્યા ફરતી ૨ ઇંચ પોહોળી એ ઉભી જગ્યા રહે છે. અને એક મથાળે અને એક તળીએ એવી રીતે ૧ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી બે જગ્યા રહે છે. એ ત્રણે બાકાની કોર તથા તેના પડખાની કોર તથા નીચે ઉપરની જગ્યા તથા વચલી બંને પેટીઓના મથાળા બધા સાફ ઘુંટી એક સાંધણમાં લાવી મુકે છે. તે કોઠાની અંદર તેજ તરફ કોઠાની આગલી અને પાછલી કોરથી ૨ ૧/૨ ઇંચ અંદર, તેજ તરફ, કોઠાને ગરભે ૧ ૫/૮ ઇંચ પોહોળો ૯ ઇંચ લાંબો વીંધ પાડે છે. તેની સાથે તે ૧ ૫/૮ ઇંચ પોહોળા ૯ ઇંચ લાંબા કોઠાની સામી બાજુ માંહેલા બંને વીંધને તેનીસાથે મેળવી દે છે. તે બંને બાહારના વીંધને અને બંને અંદરના વીંધને મેળવી દેવામાં કોઠાના વચલા ૧૬ ઇંચ વ્યાસના વીંધ વચ્ચે અને તે બંને બાફના મારગ વચ્ચે બરાબર ૩/૪ ઇંચ જાડા કોઠાના પડખા રાખે છે. કોઠાના બાફ વાસ્તે એવા ત્રણે મારગ બનાવવા કોઠાના પડખાની ૩/૪ ઇંચની જાડાઈ બહુ સાચવીને પૂરેપૂરી રાખે છે. તે ત્રણ વીંધ ઉપર દાબડી પડદા ફરવાથી આગલા પાછલા વીંધમાંથી બાફ કોઠામાં ભરે છે. અને વચલા વીંધમાંથી કોઠા ઉપરના ૬ ઇંચ લાંબા નળમાં થઇને બાહાર નીકળી જાય છે. કોઠાને બંને પડખે ૩/૪ ઇંચ જાડી કોર રાખે છે. તે ઉપર લખ્યું છે તેમજ કોઠાની આગલી અને પાછલી બાજુએ ગરભની આડી લીટીથી બંને છેડે ૧ ફુટ ૧ ૩/૪ ઇંચ ઉપરાંત ૩/૪ ઇંચ જાડી કોર રાખે છે. તે કોરનું મથાળુ પડખાની કોરના મથાળા બરોબર ઊંચુ રાખે છો કોઠાની ઉપરની બાજુએ ચારે તરફ



२) प्लेट

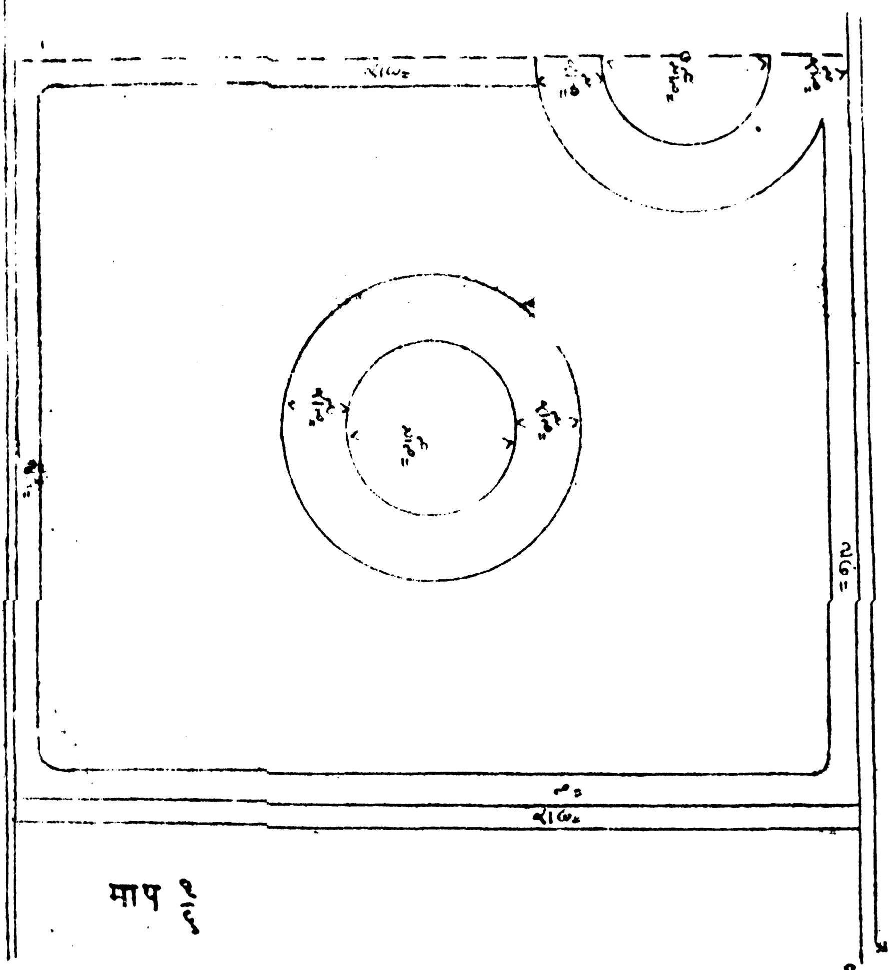
चित्र ૮૬



माप ૧/૬

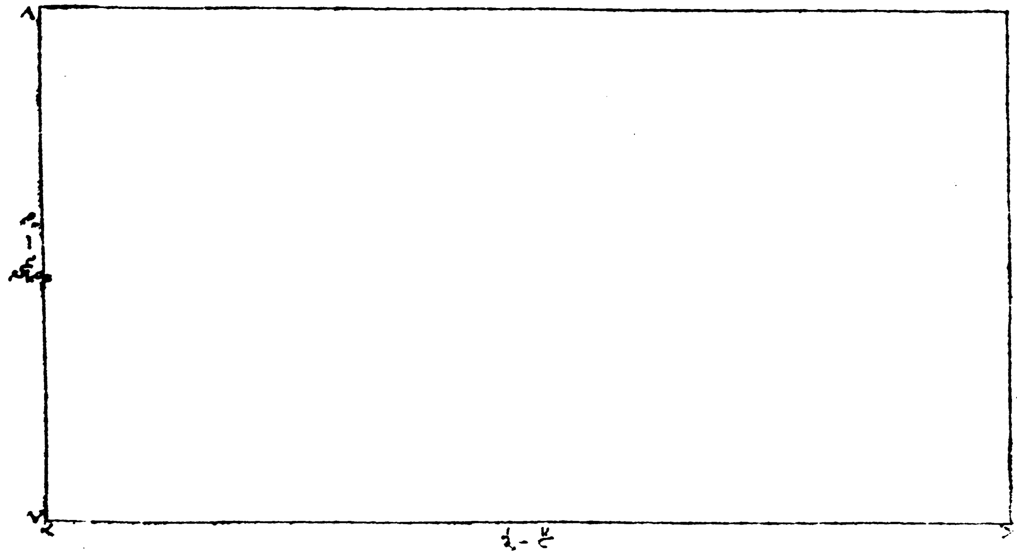
चित्र. ८७

कोठानी ऊपरनी बाजू.

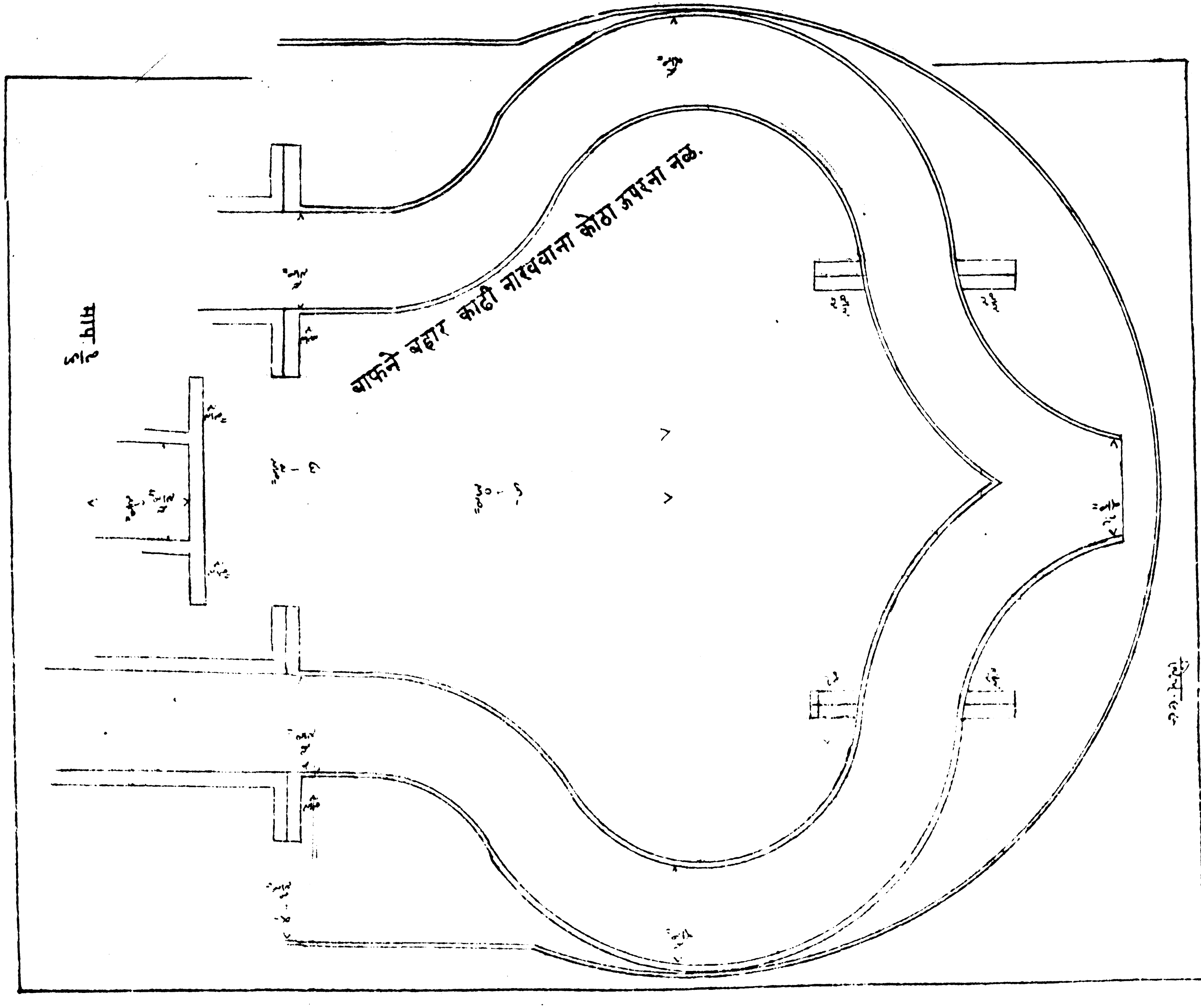


चित्र: ९८

कोठानी पाछळी बाजू.



माप $\frac{१}{६}$


बाफने बहार काढी नाखवाना कोठा ऊपरना नळ.
माप

કોર રાખે છે. તેજ મીશાલ તે ઉભી લીટીમાં કોઠાની નીચલી બાજુએ ચોરે તરફ કોર રાખે છે. તે કોરમાં વીંધ પાડી ધુમાડીઆના આગલા પાછલા પત્રાં સાથે તથા સામી બાજુના કોઠાની સાથે તથા પડખા ઉપરના અંદરની $\frac{3}{4}$ ઈંચ જાડી પાટડી સાથે કોઠાની કોરને જોડી દે છે. કોઠાના પડખામાં દાબડી પડદો ફરે છે. એ ચોખંડા ખાડાને $\frac{3}{4}$ જાડા પડખા રાખે છે. તેમાં આગલી પાછલી તરફ કોઠાના ગરભથી ૧ ફુટ $\frac{1}{4}$ ઈંચ ઉપર દાબડી પડદાના સરીયાના ફરવાના મારગ રાખે છે. તે મારગ બનાવવા વાસ્તે, કોઠાના ઢાળામાં દાબડી પડદો ફરે છે, તેના ચોખંડા ખાડાની આગલી તરફની બહારની બાજુએ ૩$\frac{1}{2}$ ઈંચ લાંબી ૨$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસની ગોળ સળી ઢાળે છે. અને પાછલી તરફ ૧$\frac{1}{2}$ ઈંચ લાંબી સળી ઢાળે છે, તેમાં ૧$\frac{3}{4}$ ઈંચનો દાબડી પડદાનો સરીયો ફરવા વાસ્તે ૨$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તે વીંધમાં તે સરીયા ફરતું શણ ભરે છે. અને તે શણને દબાવી રાખવા વાસ્તે ઢાંકણુ તે વીંધમાં બેસાડે છે. તે ૨$\frac{3}{4}$ ઈંચનું વીંધ તે ખાડાના પડખામાં અંદરની બાજુ વીંધી જાય તેવું પાડતા નથી પણ તેની અંદરની બાજુથી ૧ ઈંચ જાડાઈ છોડી દે છે. તે ખાડાના પડખાના ભાગમાં ફક્ત ૧$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં ફક્ત દાબડીવાળો સરીયો ફરે છે. આગગાડીના ગરભ તરફના કોઠાની બાજુની નીચે, ઉપર અને પાછલી બાજુએ, કોર રાખે છે; તેમાં વીંધ પાડી આંટાવાળા ખીલાથી બંને કોઠાને જોડી દેછે. પણ આગલી તરફ બંને કોઠાને કોર રાખતા નથી, તે બાજુને ધારે ધાર મેળવી દે છે. બધું મળીને કોઠાની લંબાઈ ૨ ફુટ ૭$\frac{3}{4}$ ઈંચ રાખે છે. તેમાંથી ડાટો ફરવા વાસ્તે ૨ ફુટ ૨ ઈંચની લંબાઈ ખાલી રાખે છે. અને વધારેના ૫$\frac{3}{4}$ ઈંચનું અર્ધું એટલે ૨$\frac{7}{8}$ ઈંચ લંબાઈમાં કોઠાના છેડાના અંદરના ભાગમાં તેનું ઢાંકણ બેસે છે. કોઠાના પોલના આગલા અને પાછલા કાંઠા તેની કોર બહાર ૨ ઈંચ નીકળેછે. બંને ઢાંકણની નજીક અને કોઠાને બાફવાના બાકાને લાગીને કોઠામાં બાફ આવવા દેવા વાસ્તે $\frac{7}{8}$ ઈંચની ખુલ્લી જગ્યા રાખે છે. કોઠામાં ૪$\frac{3}{4}$ ઈંચ જાડો ડાટો ફરે છે. ડાટાને ફરવા વાસ્તે ૧ ફુટ ૯ ઈંચનો મારગ રાખે છે. તે ૧ ફુટ ૯ ઈંચ ૧૦$\frac{1}{2}$ ઈંચના બમણા છે. તે ૧૦$\frac{1}{2}$ ઈંચ જેટલું આગગાડીને ચલાવનારી ધરીની બંને બેવડી માંકડીની લંબાઇ છે. દાબડી પડદાનાં સરીયા ફરવાના બાકામાં શણ ભરી ઉપર ઢાંકણુ દે છે. તે ઢાંકણ બધું મળી છ ઈંચ લાંબુ રાખે છે. તે ઢાંકણનાં પડખા $\frac{1}{2}$ ઈંચ જાડા રાખેછે. તેની બહારની બાજુ $\frac{1}{2}$ ઈંચ જાડી રાખે છે. તેના બંને છેડામાં આંટાવાળા ખીલા ફેરવી પડદાના સરીયા બાકાના કાંટા ઉપર ઢાંકણને બેસાડી દે છે. તે ઢાંકણનો વચલો ભાગ ૩$\frac{1}{2}$ ઈંચ વ્યાસનો ગોળ બનાવે છે. પણ તે ગોળની નીચલી અને ઉપરની બાજુએ તે ગોળનો નીકળતો ભાગ રાખે છે.

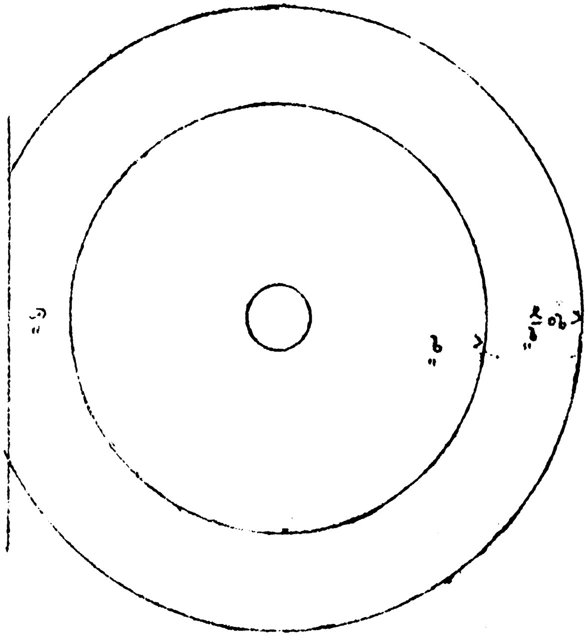
બાફને બહાર કાઢી નાંખવાના કોઠા ઉપરના નળ—બંને કોઠાની ઉપરની બાજુએ બાફ બાહાર નીકળી જવા વાસ્તે ૬ ઈંચ લાંબા નળ ઢાળે છે. તેની ઉપર બે ઉલટ સુલટ વાંકના ત્રાંબાના ચિત્ર ૯૯ નળ બેસાડેછે. તે નળને બંને છેડે ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચ પોહોળી $\frac{3}{4}$ ઈંચ જાડી કોર રાખે છે. તે નળનો વ્યાસ ૫$\frac{1}{4}$ ઈંચનો રાખે છે. તે બંને બેવડા વાંક વાળા નળને મથાળે એક બે પાંખવાળો નળ જોડી દે છે. તે બે પાંખવાળા નળનું મથાળું ધુમાડીઆના નળના તળીયા બરોબર રાખે છે. તે ઉપરના બે પાંખના કટકાને પણ ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચ પોહોળી અને $\frac{3}{4}$ ઈંચ

જાડી કોર રાખે છે. તે બાફને બહાર ચિત્ર ૯૯ કાઢવાના નળીનું બહારનું પડખું ધુમાડીઆના પડખાના પત્રાને અડાડી રાખેછે.

કોઠાના ઢાંકણ—કોઠાના બંને છેડાને બે ઘાટના ઢાંકણથી ઢાંકી લે છે. કોઠાના આગલા છેડાનું ઢાંકણ બધુ મળી ૪ ઇંચ ઉંચું રાખે છે તેમાં કોઠાન પોલમાં રહેવાનો ભાગ ૧ ઇંચ જાડો રાખે છે. અને કોઠાના બહારના કાંઠા ઉપર આવવાના ભાગને ૧ ઇંચ પણ જાડો રાખે છે. તે ઢાંકણને બધી તરફ ૧ ઇંચ જાડું રાખેછે. તે ઢાંકણના તળીયાનેતેના મથાળા ચિત્ર ૧૦૦ કરતાં ૩ ઇંચ નીચે ઉતારેછે. તે ઢાંકણના કોઠામાં રહેવાના ભાગનો ચિત્ર ૧૦૦ વ્યાસ ૧૬ ઇંચનો રાખે છે. અને કોઠાના આગલા કાંઠા ઉપર રહેવાનો ભાગ ૨૧ ઇંચ વ્યાસનો રાખેછે. પણ તેની અંદરની પાટડી ભણીનું પડખું જરાક છાંટી કાઢે છે. તેમજ કોઠાના પાછલા મોઠાના ઢાંકણના અંદરની પાટડી ભણીના પડખા જરાક છાંટી કાઢે છે. કોઠાના પાછલા છેડાના ઢાંકણ તેના આગલા છેડાના ઢાંકણ જેવાજ રાખે છે. પણ તે ઢાંકણને ગરભે ૧૨ ઇંચ લાંબો ૩ ઇંચ જાડો ૩ ઇંચ પોહોળો સરીયો તેઢાંકણના ઢાળ સાથે ઢાળેછે. પણ તે સરીયામાં ગરભે ચિત્ર૧૦૧ તે સરીઆની નીચલી અને ઉપરની બાજુએ ૫ ઇંચ વ્યાસની ગોળાઇ દેછે. કોઠાના આગલા ઢાંકણ મુજબજ પાછલું ઢાંકણ બધું મળી ૪ ઇંચ ઉચું રાખે છે. પણ તેમાં તેના ગરભના સરીયાની ૩ ઇંચની ઊંચાઈ મેળવીએ તો તે ઢાંકણ બધું મળી ૭ ઇંચ ઊંચું થાય છે. વચલા ૧૨ ઇંચ લાંબા ૩ ઇંચ પોહોળા ૩ ઇંચ જાડા સરીયા ટળત'કોઠાના પાછલાઢાંકણના માપ મુજબ રાખેછે. ચિત્ર ૧૦૧ કોઠાના પાછલા ઢાંકણમાં અંદરની બાજુથી ૨ ઇંચ લાંબુ ૩ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે, તે પછી ૫ ઇંચ લાંબુ ૪ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે, તેમાં ૧$\frac{3}{8}$ ઇંચ વ્યાસનો ગોળ દાટાનો સરીયો ફરે છે. તે ફરતી વખતે બાફને બહાર નીકળી જવા દીધા વગર રાખવા વાસ્તે તે ૫ ઇંચ લાંબા અને ૪ ઇંચ વ્યાસના વીંધમાં શણ ભરે છે. તે શણને દાબી રાખવા વાસ્તે તે વીંધનું ઢાંકણ બેસાડી દે છે. તે બાફને બહાર નીકળી નહીં જવા દેતાં બંધ રાખવાના ઢાંકણનો મોટો વ્યાસ ૭$\frac{1}{2}$ ઇંચનો ને નાનો વ્યાસ ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચનો રાખે છે. તેના ડાટાના સરીયાના બાકાના બહારની કોર $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડી અને ૧ ઇંચ પખતી રાખે છે. તે ઢાંકણને અંદરની બાજુ ઉપર ૪ ઇંચ વ્યાસની ૩$\frac{1}{2}$ ઇંચ લાંબી નળી રાખે છે. તેમાં ૨$\frac{7}{8}$ ઇંચ વ્યાસનું બાકું રાખે છે. તે બાકામાં ડાટાનો સરીયો ફરે છે. તે બાકાવાળું ઢાંકણ શણને દબાવી રાખી બાફને બહાર નીકળવા દેતું નથી. કોઠાના પાછલા ઢાંકણની સાથે ઢાળેલા સરીયામાં ડાટાના સરીયાના ગરભથી તેની બંને પડખે ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચ ઉપર બબે $\frac{3}{4}$ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે. તે વીંધનાં ગરભ તે ઢાળેલા સરીયાની પાછલી બાજુથી ૧$\frac{1}{4}$ ઇંચ અને ૩$\frac{1}{4}$ ઇંચ ઉપર રાખે છે. આંટાવાળા ખીલા ચાકી નાંખી ડાટાના સરીયાને સીધા રાખનારા બબે સરીયાને એક એક પડખે તેની સાથે જોડા દે છે.

ડાટો—કોઠાના ડાટા બીડના ઢાળી બનાવેછે. તે ડાટાને ૪$\frac{1}{2}$ ઇંચ જાડું રાખે છે. ડાટાના પડખામાંથી સેહેજસાજ બાફ ચુએછે ચિત્ર ૧૦૨ તે બંધ કરવા વાસ્તે ડાટાના ગોળ પડખામાં બીડની ઢાળેલી ૧$\frac{1}{4}$ ઇંચ જાડી બે બંગડી બેસાડે છે. ડાટાના બીડના ઢાળામાં ચાર પીતળની ચાકીયો બેસારે છે. અને તેમાં $\frac{7}{8}$ ઇંચ વ્યાસના આંટાવાળા ખીલા ફેરવી બીડની બંગડીને દબાવી રાખનારી

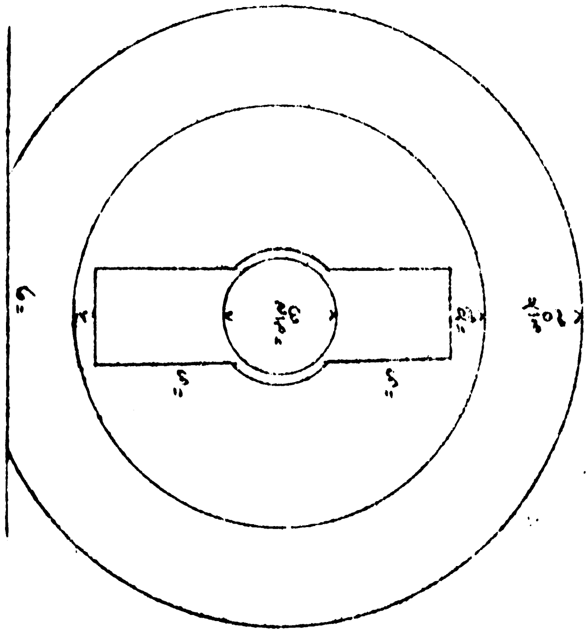
~~चित्र~~ १००



कोठानुं आगलुं ढांकण.

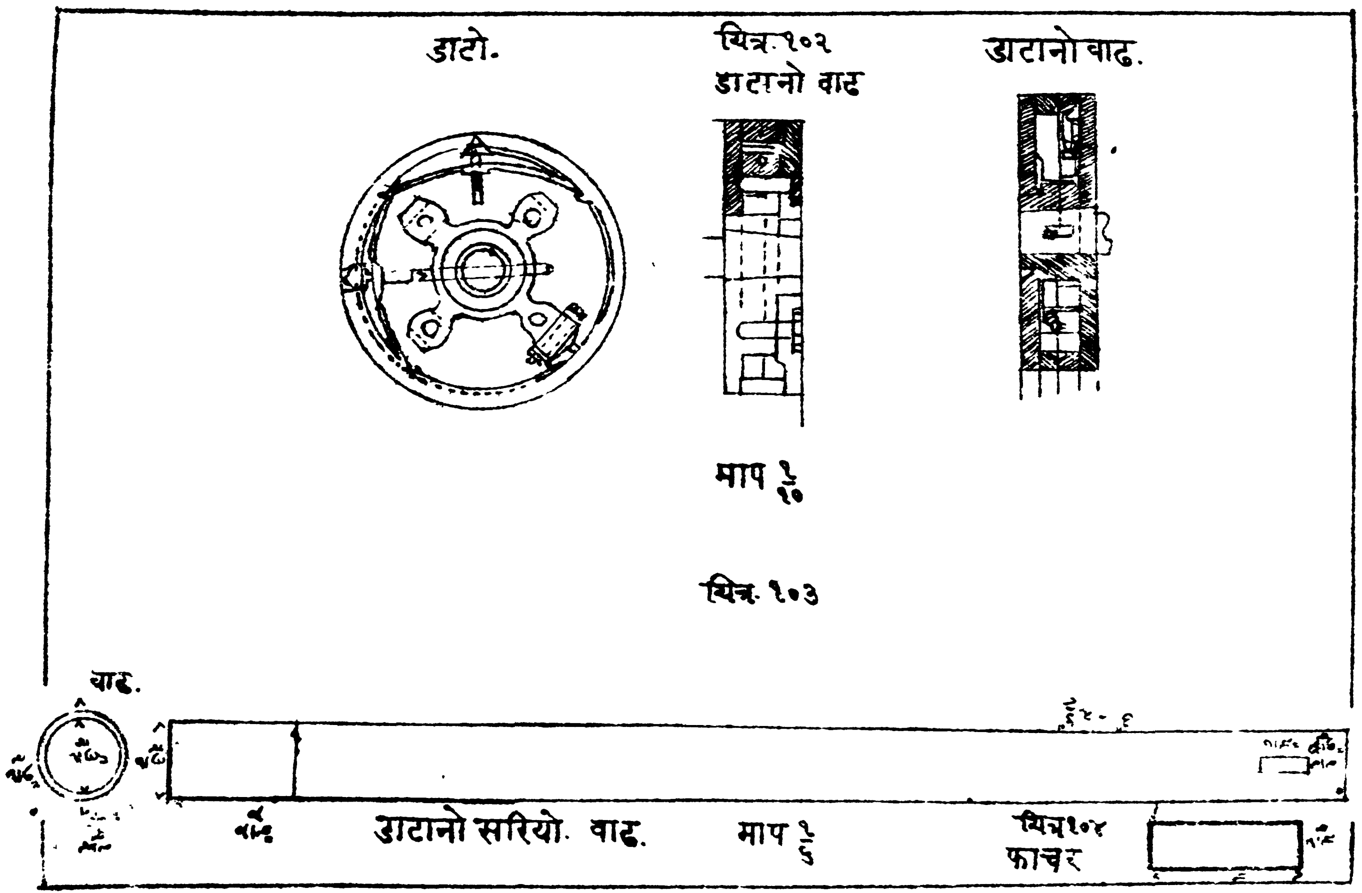
माप. $\frac{१}{८}$

चित्र-१०१



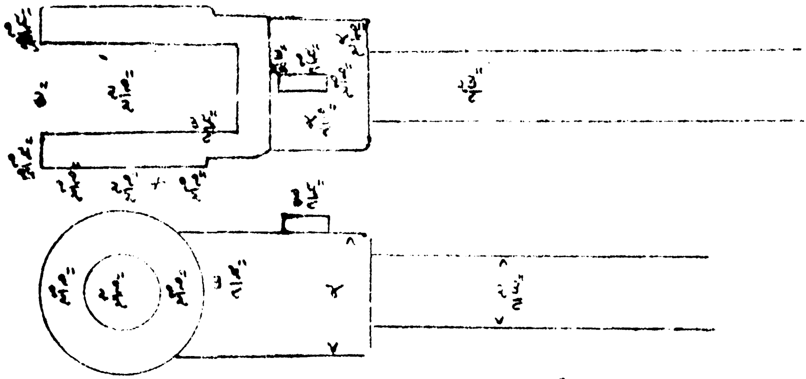
कोठानुं पाछलुं टांकण.

माप. $\frac{1}{8}$


डाटो.
चित्र. १०२
डाटानो वाट
डाटानो वाट.
माप १/१०
चित्र. १०३
वाट.
डाटानो सरियो. वाट.
माप १/५
चित्र १०४
फाचर

चित्र १०४

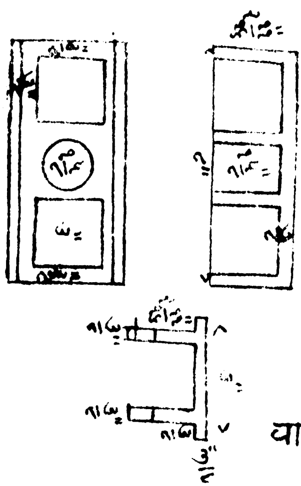
आडि मथरावटी वाढ.



आडी मथरावटी

माप १/६

चित्र १०५



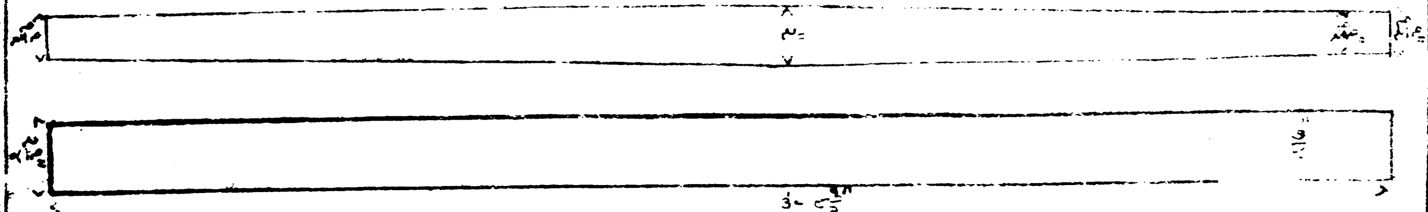
धरेला.

वाढ.

माप १/३

चित्र. १०६

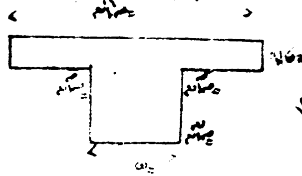
चाढ



चाल सीधी राखनारा सरिया.

माप १/३

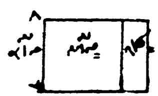
चित्र. १०७



डाटाना सरियानी बेठक.

माप १/६

चाढ.



બંગડી બેસાડી દે છે, બીડની બંગડી જેમ ઘસાતી જાય છે, તેમ આંટાવાળો ખીલો તેને આગળ ચિત્ર ૧૦૨ ધકેલતો જાયછે. તે આંટાવાળા ખીલા એક મેકથી કાટખુણામ રાખે છે. ડાટાના સરીયાને પોરવવા વાસ્તે તેમાં છેડ ઉતાર વીંધ રાખેછે. તે વીંધનો ઢાળ આગલી તરફ રાખે છે. ડાટાના સરીયાને ગરભે આવે એવી ફાચર મારી તેવો સરીયો બેસાડે છે ડાટાના પાછલા ભાગ તરફ તે વીંધ ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ વ્યાસનું રાખે છે અને તેની આગલી બાજુ તરફ તે વીંધને ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ વ્યાસનું રાખે છે.

ડાટાનો સરીઓ ચિત્ર ૧૦૩ બધુ મળીને ડાટાનો સરીયો ૩ ફુટ ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ લાંબો રાખેછે. તેને ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ વ્યાસનો જાડો રાખે છે. તેમાં પાછલે છેડે ૧$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ પો-હોળી $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જાડી ફાચર મારી મથરાવટીમાં બેસાડે છે. તેને ડાટાના ગરભમાં $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ પોહોળી ચિત્ર ૧૦૪ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જાડી ફાચર મારી મજબુત બેસાડે છે.

ડાટાના સરીયાની આડી મથરાવટી—બધું મળી તે મથરાવટીને ૧૧ ઇંચ લાંબા રાખેછે. તે આડી મથરાવટીને એક છેડે બે પાંખ રાખે છે. તેમાં આડી લાટ પોરોવવા વાસ્તે ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ચિત્ર ૧૦૪ વ્યાસનું વીંધ પાડેછે. ફાચર મારવા વાસ્તે ૩$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબો ૪ ઇંચ પોહોળો ચોખંડો સરીયો આગલી તરફ રાખે છે. તેમાં છેડેથી વીંધ પાડી ડાટાનો સરીયો પોરવેછે. અને ઉપરથી ફાચર મારેછે. ચિત્ર ૧૦૪

આડી મથરાવટીની લાટ—બધુ મળી તે લાટ ૧૧ ઇંચ લાંબી રાખે છે. તેનો વચલો ભાગ ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ વ્યાસનો ૬$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબો રાખે છે. તેના બંને છેડા ૧$\frac{૫}{૮}$ ઇંચ વ્યાસના ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ લાંબા રાખે છે.

આડી લાટના ધરેલા—તે ધરેલાને બધુ મળી ૮ ઇંચ ચિત્ર ૧૦૫ લાંબા રાખે છે. તેને અંદરની બાજુએ નીચે અને ઉપર $\frac{૩}{૮}$ ઇંચની જાડી $\frac{૩}{૮}$ ઇંચ ઉંચી કોર રાખેછે. તેમાં ત્રણ ખાના રાખે છે. તે ખાનાના પડખા $\frac{૩}{૮}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. તેની કોર છોડીને નીચેથી ઉપર સુધી તેને ૩ ઇંચ ઉંચું રાખે છે. તેના વચલા ખાનામાં ૧$\frac{૫}{૮}$ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તે પીતળના બનાવે છે.

ડાટાના સરીયાની ચાલ સીધી રાખનારા સરીયા—દરેક ડાટાના સરીયાની ચાલ સીધી રાખવા વાસ્તે ચિત્ર ૧૦૬ ચાર સરીયાની ગોઠવણ કરેછે. બધુ મળીને તે સરીયા ૩ ફુટ ૮$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબા રાખેછે. તે સરીયાને ચિત્ર ૧૦૬ એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પગતા રાખેછે. તે સરીયાને ગરભથી બંને છેડા તરફ છેડ ઉતાર રાખે છે. તે સરીયાને ગરભમાં ચિત્ર ૧૦૭ ૨ ઇંચ ઊંચા રાખેછે. અને તેને ઊતારતા ઊતારતા છેડે ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ઉંચા કરી દેછે. તેની બેઠક બધું મળી ૮$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ લાંબી ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ ચિત્ર ૧૦૭ પોહોળી $\frac{૭}{૮}$ ઇંચ જાડી રાખેછે. તે બેઠકના ગરભમાં ૩ ઇંચ ઉંચો ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાબો ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પોહોળો ચોખંડો કટકો રાખે છે. તે કટકાની નીચે અને ઊપર તે સરીયાના છેડા આંટાવાળા ખીલા નાંખી જોડી દે છે.

સાંધનારો સરીયો—તે સરીયાને બંને છેડે ધારેલાં જોડેછે. ચિત્ર ૧૦૮ તે બંને ધરે-લાના ચિત્ર ૪૦૮,૧૦૯ ગરભ વચ્ચે ૫ ફુટ ૮$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબો સરીયો રાખેછે. તે સરીયાને પાછલા છેડા તરફ ૩$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ઉંચો અને આગલા છેડા તરફ ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ ઉંચો રાખેછે. તે સરીયાને ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પકતો રાખે છે. પાછલા ધરેલામાં આગગાડીને ચલાવ-નારી ધરી ફરે છે. આગલા છેડામાં આડી મથરાવટીની આડી લાટ ફરે છે. સાંધનારા સરીયાનો પાછલો છેડો ૯ ઇંચ ઉંચો રાખે છે. તેનો આગલો છેડો ૩$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ઉંચો રાખે છે. પણ તેને બધે ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પોહોળો રાખે છે. તેને બંને

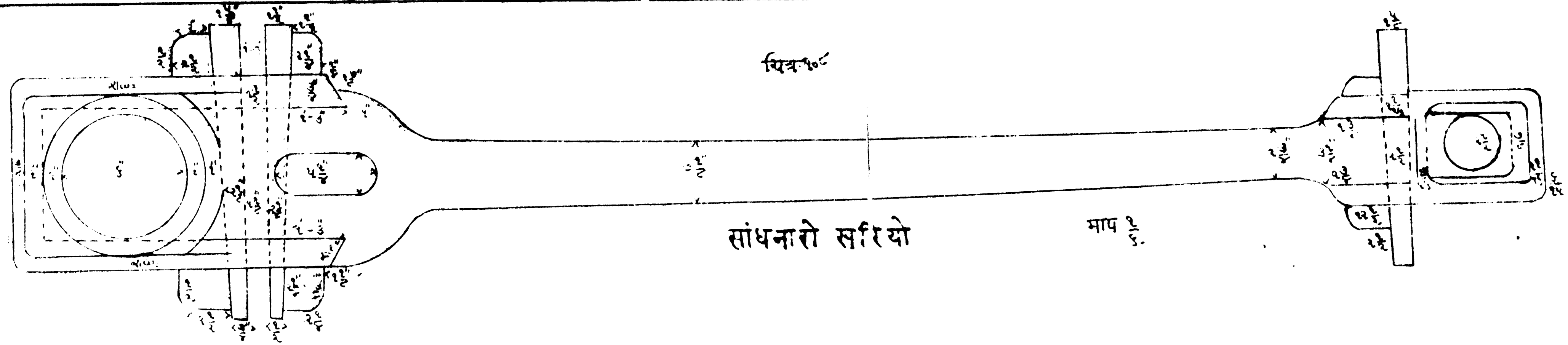
છેડે થોડો ખાંચો દઈ ૨ ૧/૪ ઇંચ પકતો ૧ ૩/૮ ઇંચ ઉંચો ચોખંડો પાટો ચડાવીને છેડાને ધરેલા સાથે જોડી દે છે. ધરેલાં પીતળનાં બનાવે છે. ધરેલાનો બહારની પડખે ૧ ઇંચનો ખાંચો રાખે છે. ધરેલાના પડખાની જાડાઈ કોઈ ઠેકાણે ૧ ઇંચ કરતાં ઓછી રાખતા નથી. સાંધનારા સરીયાને બંને છેડે ધરેલાં ચડાવી તેની ઉપર ચોખંડો પાટો ચડાવે છે. તે પાટામાં અને સાંધનારા સરીયામાં છેડામાં બબે ચોખંડા શંકા પાડી બબે ફાચર મારી દે છે. તે ફાચર મથાળે ૧ ૧/૨ ઇંચ અને ૧ ૫/૮ ઇંચ પગતા રાખે છે. અને તેને તળે ૧ ૧/૨ ઇંચ અને ૩/૪ ઇંચ પગતા રાખે છે. તે બધુ ફાચર મળી ૧૫ ઇંચ લાંબી અને ૧/૨ ઇંચ જાડી રાખેછે. બંને ફાચરના વીંધ વચ્ચે ૧ ૧/૮ ઇંચનું અંતર રાખે છે. સાંધનારા સરીયામાં ફાચર મારવા વાસ્તે એક વીંધ ૩ ૩/૪ ઇંચ લાંબું અને બીજું ૨ ૧/૮ ઇંચ લાંબું અને ૩/૪ ઇંચ પોહોળું સોસરૂં ચોખંડું પાડે છે. તે બંને ફાચરની બહારની પડખે બે ખાંચાવાળા લોઢાના સરીયા નાંખે છે. સાંધનારા સરીયાના આગળા છેડા ઉપર એકજ ફાચર મારે છે. તે ફાચરને ઉપરને છેડે ૧ ૫/૮ ઇંચ પગતી રાખે છે. નીચલે છેડે ૧ ઇંચ પગતી રાખે છે. તે ફાચરને ૧૨ ઇંચ લાંબી રાખે છે તેને પાછલે પડખે ૮ ઇંચ લાંબો ખાંચાવાળો સરીયો નાંખેછે. સાંધનારા સરીયામાં તથા ચોખંડા પાટામાં ૩ ૩/૪ ઇંચ લાંબો ૩/૪ ઇંચ પોહોળો સોંસરો વીંધ પાડે છે.

દાબડી પડદો—બધુ મળી તે પડદાને ૧ ફુટ ૨ ઇંચ ઉંચો ચિત્ર ૧૧૦ રાખેછે. અંદરના ઉભા પડખા ૩ ૧/૪ ઇંચ પોહોળા રાખે છે. તેની અંદરની પોલ ૪ ૧/૨ તેની ઇંચ પોહોળી રાખેછે. તેની નીચે ઉપરના પડખા ૧ ૧/૨ ઇંચ ઉંચા પગતા રાખે છે. દાબડી પડદાની કોર તથા તેની ચારે બાજુના પડખા તથા તેની પુંઠ ૧/૨ ઇંચ જાડી રાખે છે. બધુ મળી તેને ૩ ૧/૨ ઇંચ જાડું રાખે છે. તેની અંદરની પોલ ૩ ઇંચ ઊંડી રાખે છે. તેની નીચલી બાજુને કોઠાનો બાફ અંદર પેસવાના મોઢીયા ઉપર એમરી જાતના પથરાનો ભુકો નાંખી એક ઉપર એક મૂકી ખુબ ઘસેછે. તે બંનેને લીસા કરે છે. તે બંને વચ્ચે બીલકુલ પવન પણ ગરવા વાસ્તે મારગ રાખતા નથી.

દાબડી પડદાનો સરીયો—તે દાબડી પડદાની બહારની બાજુ ઉપર એક ચોકઠું બેસાડેછે. તેના ગરભમાં બંને પડખે સરીયા ચિત્ર ૧૧૧ આંટાવાળા ખીલા નાંખી જોડી દે છે. દાબડી પડદાનો ઉપરનો ભાગ ચોકઠામાં બરાબર બેસાડવાની વાસ્તે ૧ ફુટ લાંબી ૫ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી ચોખંડી જગ્યા રાખે છે. તે ચોકઠા ઉપરની અને નીચેની બાજું ૧ ઇંચ પોહોળી ૨ ૧/૨ ઇંચ જાડી રાખે છે. તેના પડખામાં ૧ ૩/૮ ઇંચ પોહોળા અને ૨ ૧/૨ ઇંચ જાડા રાખે છે. ચોકઠાના ગરભથી દાબડી પડદાનો આગલી તરફનો સરીયો ૧ ફુટ ૭ ૧/૨ ઇંચ લાંબો રાખે છે. અને પાછલી તરફનો સરીયો મથરાવટીના ગરભ સુધી ૨ ફુટ ૩ ૧/૨ ઇંચ લાંબો રાખે છે. તે સરીયો ૧ ૩/૮ ઇંચ વ્યાસનો રાખે છે. પાછલી તરફના સરીયાને છેડે આંટા પાડી તેની ઉપર મથરાવટી ફેરવી દે છે. તેની મથરાવટી ૩ ઇંચ લાંબી ૩ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. તેના ગરભમાં ૧ ૩/૮ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તે મથરાવટીમાં બે પાંખ રાખે છે.

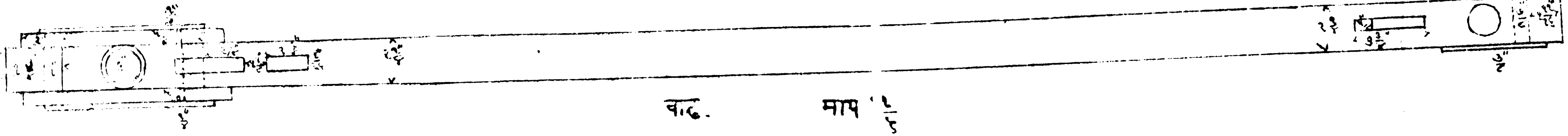
આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારો ઝકોડો—ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રાંની પાછલી બાજુથી ૧ ફુટ ૪ ૩/૪ ઇંચ ઉપર બંને અંદરની

चित्र १०८

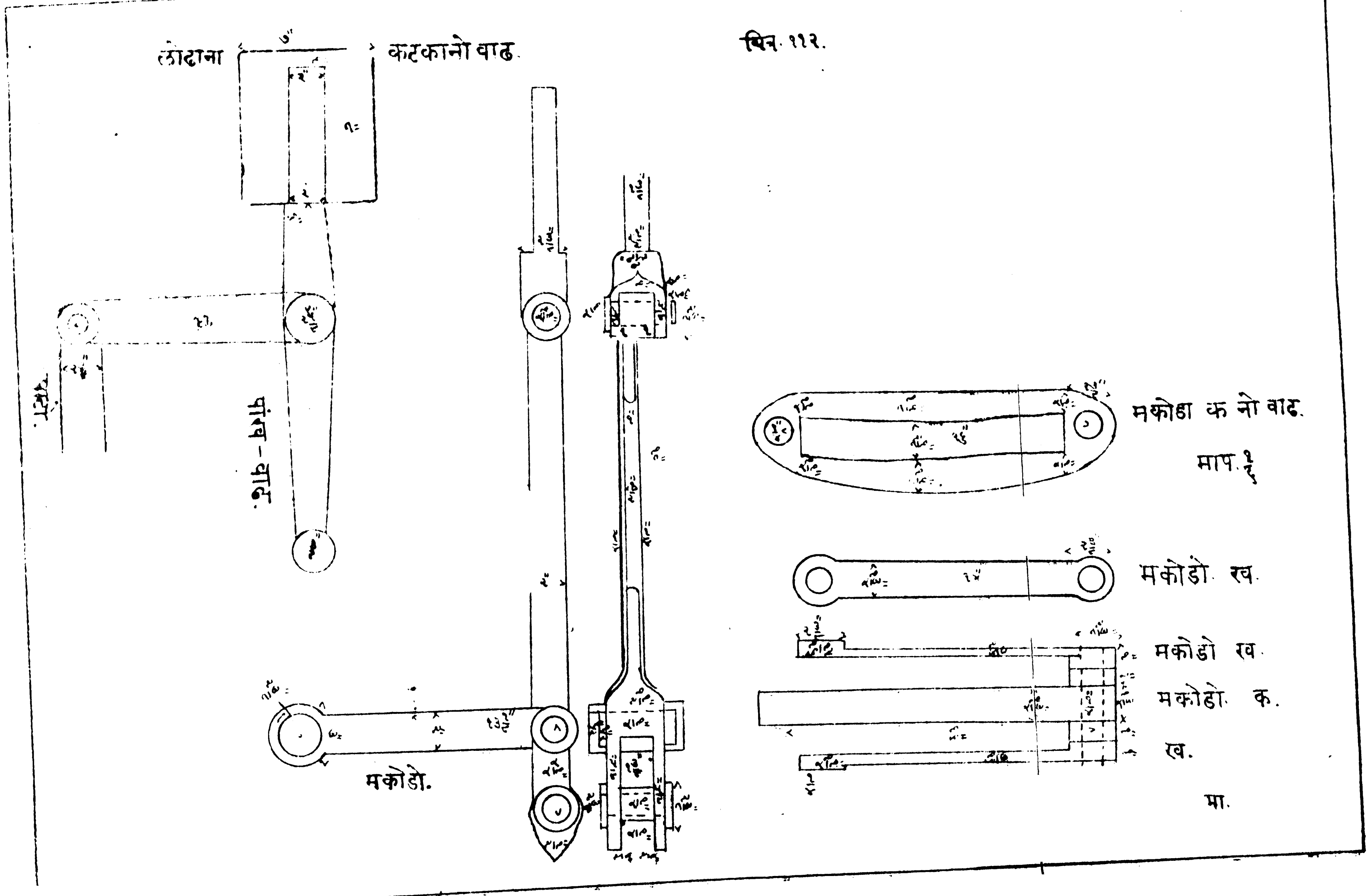


सांधनारो सरियो   माप १/६.

चित्र १०९

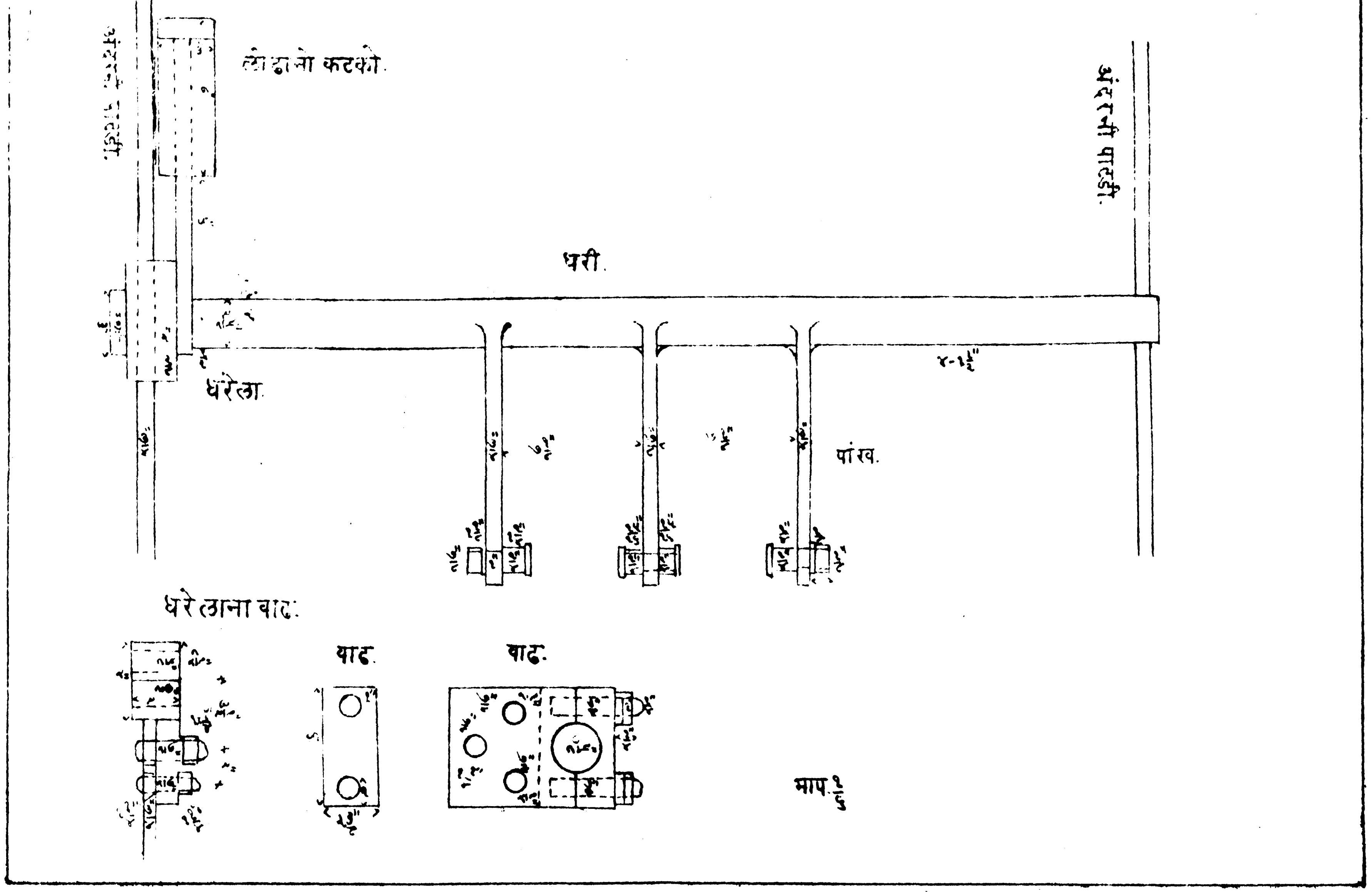


वा.६.   माप १/६



चित्र ११२.

चित्र-११३

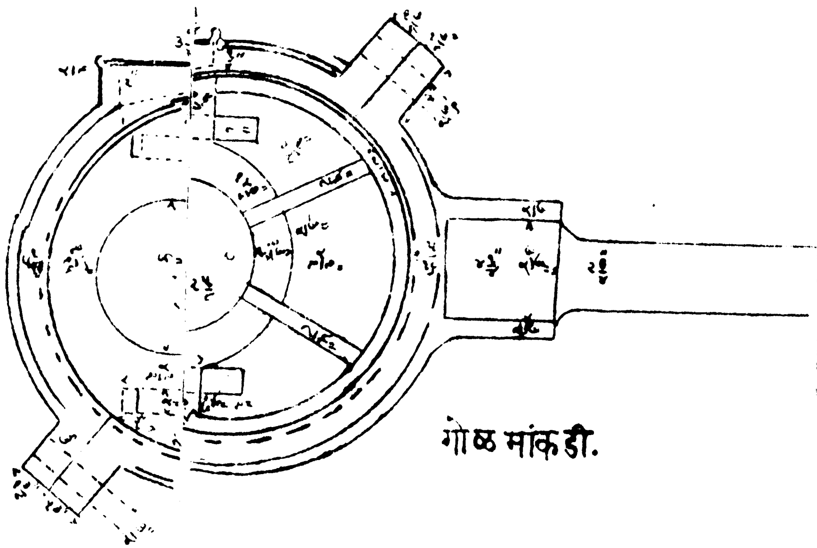


પાટડીમાં ૧૧૩ માં ચીત્રમાં બતાવેલા ધરેલા અંદરના બાજુથી બેસાડે છે. તે ધારેલામાં ૨$\frac{૫}{૮}$ ઈંચનું વીંધ પાડે છે. તે વીંધમાં એક ૪ ફુટ ૪$\frac{૩}{૮}$ ઈંચ લાંબી ધરી બેસાડે છે. આગગાડીની ગરભની લીટીમાં ચીત્ર ૧૧૩ તે ધરીને $\frac{૭}{૮}$ ઈંચ જાડી ૧ ફુટ ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચ લાંબી છેડ ઉતાર પાંખ રાખે છે. તે પાંખ તે ધરી તરફ ૨$\frac{૫}{૮}$ ઈંચ પગતી અને તેના છેડા તરફ ૧$\frac{૩}{૪}$ ઈંચ પગતી શખેછે. તેના છેડામાંથી ૧$\frac{૩}{૮}$ ઈંચ વ્યાસનું વિંધ પાડે છે. ધરીના ગરભથી પાંખથી બંને તરફ બરાબર ૮ ઈંચને અંતરે બીજી બે પાંખ $\frac{૩}{૪}$ ઈંચ જાડી રાખે છે. તેની પોહોળાઈ અને તેનો ધાટ અને તેના છેડામાંહેલા વીંધ બધા વચલી પાંખ મુજબ રાખે છે. ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રાંની પાછલી બાજુથી ૨ ફુટ $\frac{૧}{૪}$ ઈંચ ઉપર ચારે બેઠકમાં ૨$\frac{૩}{૮}$ ઈંચ વ્યાસની આડી લાટ રાખે છે. તે લાટનો છેડો ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચ વ્યાસનો રાખે છે. તે ચારે બેઠકમાં ધરેલા નાંખી તેમાં આડી લાટના વચલા ભાગમાં ૨ મકોડા ચીત્ર ૬૭. પોરવી દેછે. તે મકોડાને નીચલે છેડે ૧ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ રાખે છે. તે બંને છેડાના વીંધના ગરભમાં ૧ ફુટ ૧$\frac{૧}{૮}$ ઈંચ અંતર રાખે છે. તેને $\frac{૩}{૪}$ ઈંચ જાડું રાખેછે. તે બંને મકોડાને નીચલે છેડે દાબડી પડદાના સરીયા સાથે જોડેલા સરીયાને આંટાવાળા. ચીત્ર ૧૧૨. ખીલા ચાકી નાંખી ટીંગાવી દેછે. દાબડી પડદાના સરીયા સાથે જોડેલા સરીયામાં ત્રણ ઠેકાણે ત્રણ વીંધ પાડેછે. એક ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચનું વીંધ આગલે છેડે, બીજુ ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચનું વિંધ પાછલે છેડે, અને ૧ ઈંચનું વીંધ પાછલા છેડાના વીંધના ગરભથી ૪$\frac{૧}{૪}$ ઈંચ ઉપર પાડેછે. બંને છેડાના વીંધના ગરભ વચ્ચે ૨ ફુટ ૧$\frac{૧}{૨}$ ઈંચનું અંતર રાખેછે. આગલા વીંધના છેડા ફરતું ૧ ઈંચ જાડું વધારાનું ઠેબું રાખેછે. તે સરીઆને પાછલે છેડે ૨ પાંખ રાખે છે. તે પાંખ $\frac{૩}{૮}$ ઈંચ જાડી રાખેછે. બે પાંખ વચ્ચે ૧$\frac{૩}{૪}$ ઈંચની ખુલ્લી જગ્યા. ચીત્ર ૧૧૨. રાખે છે. મુખ્ય મકોડો ગટ્ટા ફરતો ફરે છે. તે ગટ્ટામાં ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચ નું વીંધ પાડી તે ગટ્ટાને મુખ્ય મકોડામાં પોરવી દેછે. તે સરીઆના પાછલા છેડામાં વીંધ હોયછે. તેમાં અને ગટ્ટામાં આંટાવાળો ખીલો પોરવી ચાકી ફેરવી દેછે. તે સરીયાને પાછલે છેડે બે વીંધ છે. અને બે પાંખ છે. તે બંને પાંખની વચલી જગ્યામાં મુખ્ય મકોડાની પાછલી બાજુ નાંખી આંટાવાળા ખીલા ચાકીથી જોડી દેછે. તે સરીઆનો આગલો છેડો દાબડી પડદાના સરીયાની મથરાવટમાં નાંખી જોડી દે છે. તેની ઉપરના વીંધના ગરભથી નીચલા વીંધના ગરભ સુધી મુખ્ય મકોડાને ૧ ફુટ ૪ ઈંચ લાંબો રાખે છે. મકોડાના સરીઆની લંબાઇની ત્રીજીયા લઇને મુખ્ય મકોડાને વાંક દે છે. મુખ્ય મકોડાનો અંદરનો વાંક આગગાડીને ચલાવનારી ધરી તરફ રાખે છે. મુખ્ય મકોડાને બંને છેડે ૧$\frac{૧}{૪}$ ઈંચ વ્યાસના બે વીંધ પાડે છે. મુખ્ય મકોડાના ઉપરના વીંધને. ચીત્ર ૧૧૫. આગગાડીને આગળ ચલાવનારી ગોળ માંકડીના સરીયાની પાંખમાં પોરવી દે છે. મુખ્ય મકોડાના નીચલા વીંધને આગગાડીને પાછળ તરફ ચલાવનારી ગોળ માંકડીના સરીયાની પાંખમાં બેસાડે છે, અને તેની બંને પડખે એક એક સીધો મકોડો બેસાડે છે. તે બધાના વીંધમાં આંટાવાળો ખીલો પોરવી ચાકી ફેરવી દે છે. મુખ્ય મકોડાના નીચલા છેડા ઉપર બેસાડેલા મકોડાના બંને છેડાના વીંધના ગરભ વચ્ચે ૧ ફુટ ૨ ઈંચનો અં-

તર રાખે છે. તેની જાડાઇ ૭/૧૬ ઈંચની રાખે છે. તેના બંને છેડાના વીંધ ઉપર ઉલટાં ઠેબાં રાખે છે. તે બધું મળી તેના બંને છેડા એક ઈંચ જાડા થાય છે. આગગાડીતે આગળ પાછળ ચલાવનારા મકેાડાના સંચા કામની ધરીની વચલી અને એક તરફની પડખેના છેડા સાથે તે બંને મકેાડાના ઉપરના છેડા આંટાવાળા ખીલા નાંખી જોડી દે છે, પણ તે ધરીના વચલી પાંખના છેડા ઉપર બે પડખે બે મકેાડાના ઉપરના છેડા રાખે છે. અને તે ત્રણેના વીંધમાં એક ખીલે પેારવી ચાકી ફેરવી દે છે. મુખ્ય મકેાડાના સંચા કામની ધરી ઉપર ડાબે છેડે એટલે આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાનેા હાત લગાડેલેા છે, તે છેડે, અંદરની પાટડીને લાગીને ૧ ફુટ ૨½ ઈંચ લાંબેા સરીયેા જોડે છે. તેની પેાહેાળાઈ છેડ ઉતાર રાખે છે. તેની જાડાઈ ¾ ઈંચની રાખે છે. તેના આગલા છેડા ઉપર ૮ ઈંચ લાંબેા ૭ ઇંચ પેાહેાળેા અને ૨ ફુટ ૮ ઈંચ જાડેા ચેાખંડેા લેાઢાનેા કટકેા જોડી દે છે. તે લેાઢાના કટકાના ભારથી મુખ્ય મકેાડાનું સંચા કામ બરાબર તેાળી રહે છે. તેથી મુખ્ય મકેાડામાં જે ઠેકાણે ગટ્ઠાને લાવી મુકે છે, ત્યાંજ રહે છે, અને બધું સંચા કામ ચાલ્યા કરે છે.

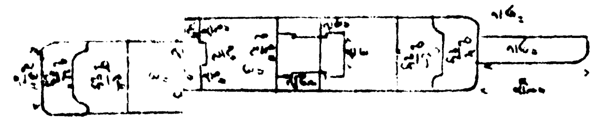
ગેાળ માંકડી—ગેાળ માંકડીમાં મુખ્ય ૩ ભાગ છે. ચિત્ર ૧૧૪. તેનેા સરિઓ, તેનેા પાટેા. અને તેનું પત્રું. ગેાળ માકડીનાં પત્રાંના બે ભાગ કરે છે. તેના પાટાના ગરભ અને તેને છાતરી રાખેલા ગરભ વચલા અંતરના મધ્યમાંથી ચિત્ર ૭૭૪ તે પત્રાંના બે કટકાં કરે છે. ગેાળ માંકડીનેા ઉપરનેા પાટેા અને તેની અંદરનું પતરૂં બંને ૨¾ ઈંચ જાડા રાખે છે. તેના ઉપરના પાટાના ગરભથી ૨⅝ ઇંચ જેટલું અંદરના પત્રા ઉપર ગરભ છાતરી રાખે છે. તે ગરભે ૬ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. પત્રાંના બને કટકાને એક ઈંચ વ્યાસના આંટાવાળા ખીલા ચાકી નાંખી જોડી લેછે. તે પત્રાના બે કટકામાં કારીગરનેા હાથ સેહેલાઈથી ફરવા વાસ્તે ત્રણ ફાંકાં રાખે છે. તેની બહારની ધારને આધાર મળવા વાસ્તે બે ટેકા પત્રાંના કટકાના ઢાળા સાથે ઢાળી લે છે. તે બે ટેકાને ગરભે વચલા ફાંકા વચ્ચે વીંધ પાડી તેમાં આંટાવાળેા ખીલેા નાંખે છે. તેને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીમાં વીંધ પાડે છે તેમાં ફેરવી દે છે. અંદરના પત્રાંના કટકાને ૧ ફુટ ૨⅛ ઈંચનેા વ્યાસ રાખે છે. તેની બહારની કેાર ગેાળ કરે છે. જેમ અંદરના પત્રાંની કેાર બહાર તરફથી ગેાળ કરે છે, તેમજ તે પત્રાના ઉપરના પાટાના અંદરની કેાર અંદરથીજ તેજ ગેાળાઇમાં કેારી લે છે. તેથી ધરી ફરે છે. તે વખતે અંદરનું પત્રું તેની સાથે ફરે છે. તેથી તેની ઉપરનેા પાટેા જોઇએ તેટલેા આગળ પાછળ હઠે છે, તેથી તે પાટાને જોડેલા સરીઆ પણ આગળ પાછળ હઠે છે. અંદરના પત્રાના બીજા કટકાના બંને ટેકા ⅝ ઈંચ જાડા રાખે છે. તેની બહારની કેાર ૧ ઈંચ જાડી રાખે છે. અંદરના પત્રાના ૬ ઈંચ વ્યાસના વીંધના પડખાં ૧⅜ ઈંચ જાડા રાખે છે. ગેાળ માંકડીનેા પાટેા પણ બે કટકે બનાવે છે. તેને બરાબર ગરભમાંથી કાપી તેના બે કટકા કરે છે. બંને કટકાને જોડવા વાસ્તે તેના અંગ સાથે જોડેલા ૧⅝ ઈંચ પેાહેાળેા ૨½ ઈંચ લાંબા કટકા રાખે છે. તેમાં ¾ ઈંચ વ્યાસના આંટાવાળા ખીલા નાંખી જોડી દે છે. તે પાટાને ૧½ ઇંચ પગતેા રાખે છે. ગેાળ માંકડીનાં ગરભેઅને બંને ગરભની લીંટીમાં ⅞ ઈંચ જાડું અને પેાહેાળું ૪⅞ ઈંચ લાંબુ ર

चित्र. ११४



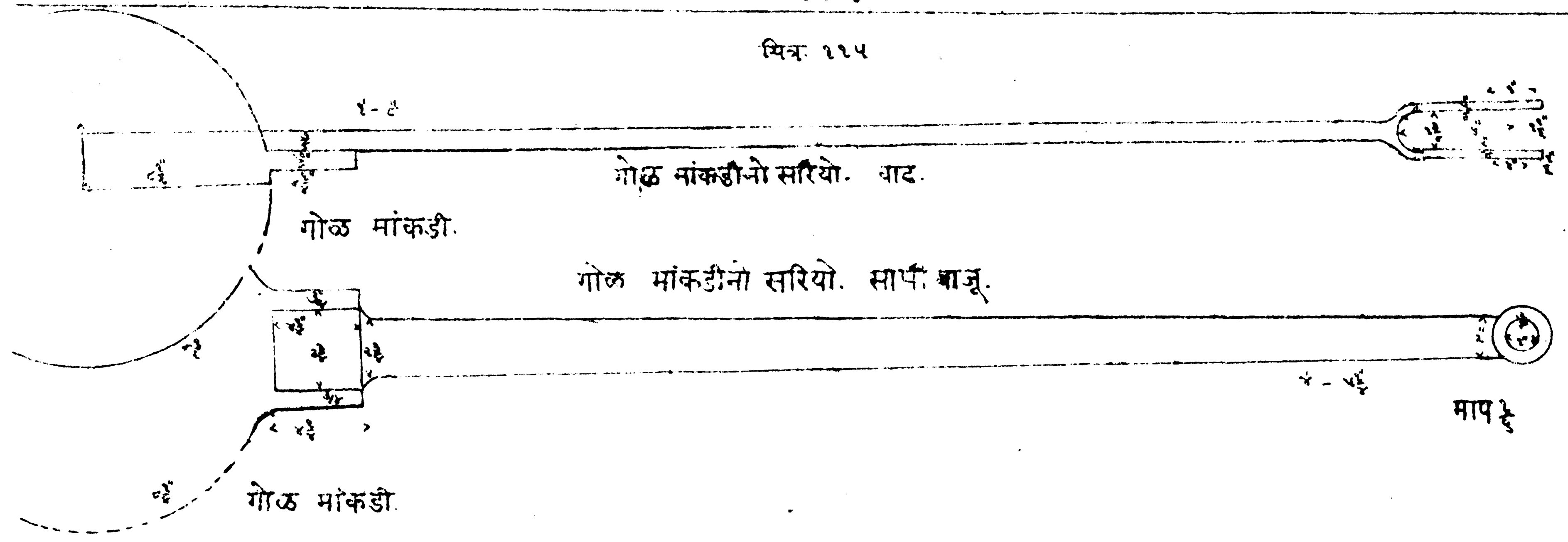
गोळ मांकडी.

वाढ.

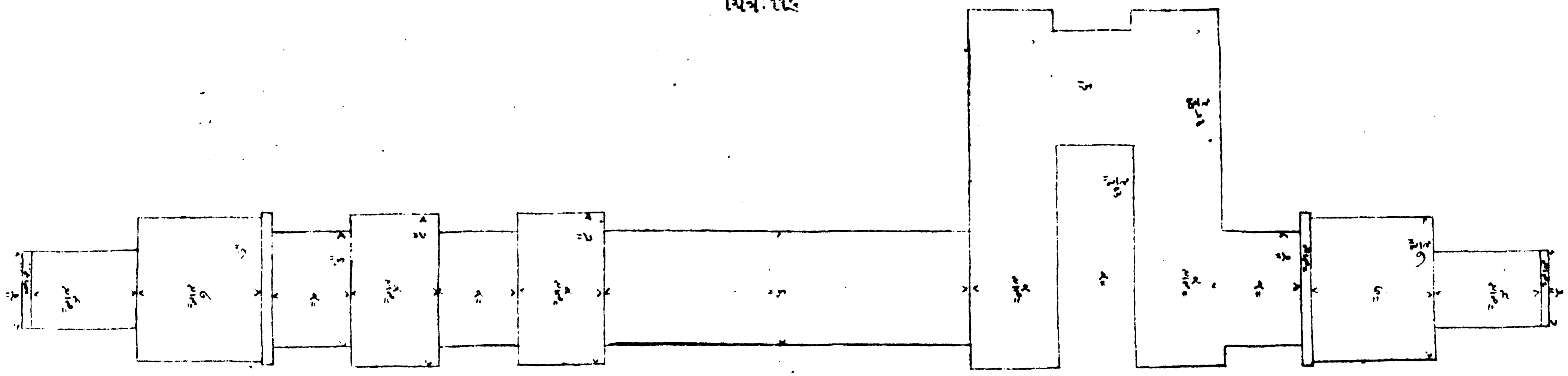


माप $\frac{१}{६}$

चित्र. १२५



चित्र ११८



बेवडी मांकडी वाळी धरी.

माप $\frac{१}{५}$

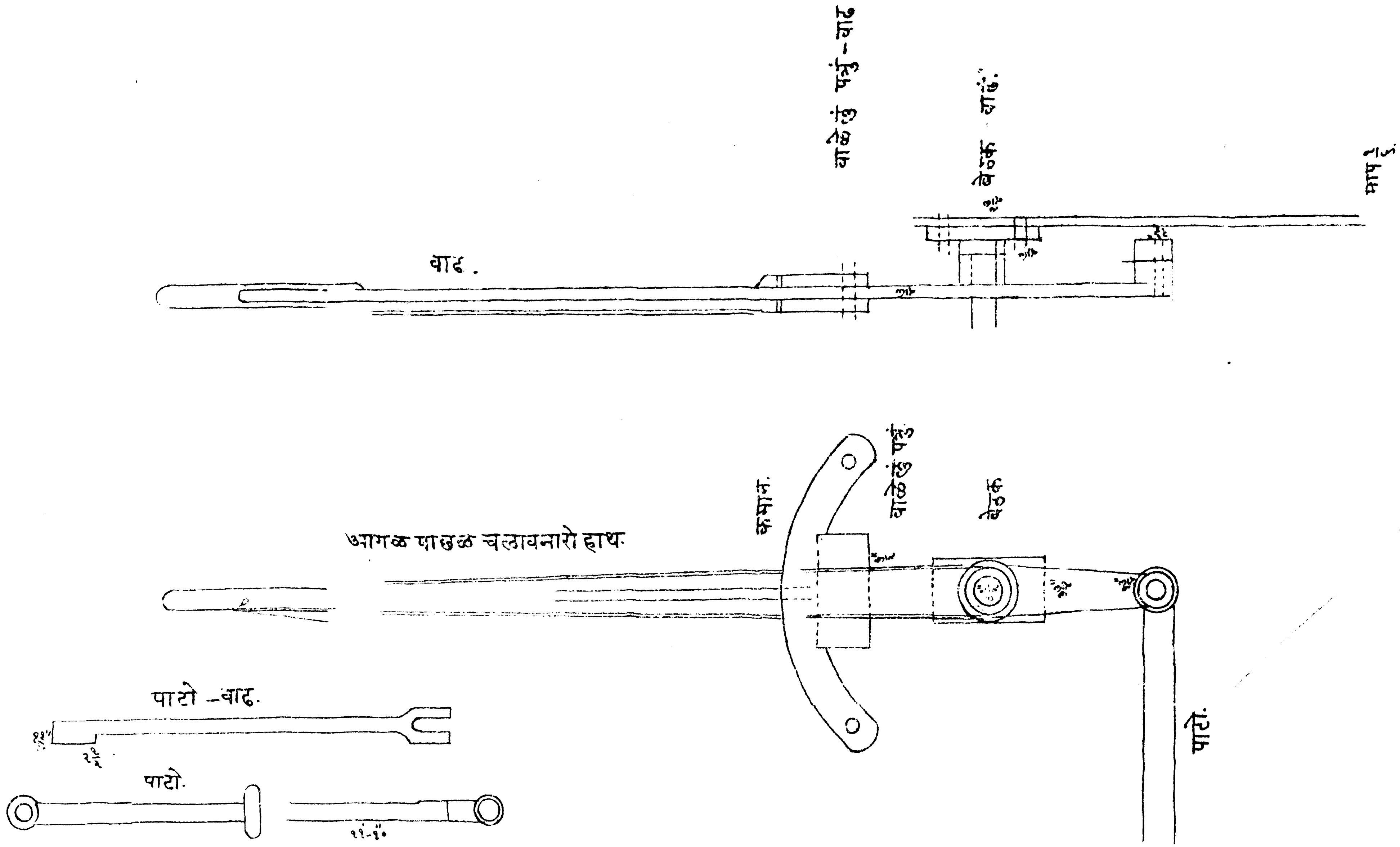
રાખે છે. તે ઠેબા સાથે ગોળ માકડીના સરીઆના પાછલા છેડા જોડી દે છે. પાછલા છેડાની પાછલી ધારથી આગલા છેડાના વીંધના સરભ સૂધી બધો મળી ગોળ માકડીનો સરીઓ ૪ ફુટ ૯½ ઇંચ લાંબો રાખે છે. તેને પાછલે ચીત્ર ૧૧૫. છેડે ૩¾ ઇંચ પોહોળો ૪¼ ઇંચ લાંબો એવો ચોખંડો ઘાટ દે છે. અને આગલે છેડે તેને બે પાંખ રાખે છે. તે બંને પાખમાં ૧¼ ઇંચ વ્યાસના વીંધ પાડે છે. ગોળ માંકડીનો સરીઓ ⅞ ઇંચ જાડો રાખે છે. તેની પાંખ ⅞ ઇંચ જાડી રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપર આગગાડીને આગળ ચલાવનારી ગોળ માંકડીના છાતરેલા ગરભના વીંધનો ખીલો ઉપરની બાજુએ રાખે છે. અને આગગાડીને પાછલી તરફ ચલાવનારી ગોળ માંકડીનો તે ખીલો તે ધરીની નીચલી તરફ રાખે છે. તેથી તેના સરીઆ તેના પાટાના ગરભમાં ચોખંડા ઠેબા રાખેલા છે, તેની અંદરની બાજુ ઉપર લગાડે છે. તે સરીઆના છેડા ઉપરની પાંખો બે ઘાટની બનાવે છે. બંને પાંખોનો જોટો બરાબર એક ઉપર એક આવવા વાસ્તે પાછલી તરફ ચલાવનારા સરીયાની પાંખને એક પડખે નાંખી દે છે. ગોળ માંકડીના પાટામાં ઠેબાં નાંખે છે. તેની સાથે સરીયાના પાછલા ચોખંડા છેડા ચાર ચાર ખીલા મારી જોડી દે છે. છાત્રેલું ગરભ મુકરર કરેલા પ્રમાણ કરતાં થોડું વધુ છાત્રી મુકેછે.

આગગાડીને ચલાવનારી ધરી—આગગાડીને ચલાવનારી. ચીત્ર ૧૧૬. ધરીમાં બે બેવડી માકડી રાખે છે. તેને એકમેકથી કાટખુણા રાખે છે. તે ધરીનો વચલો ભાગ ૧ ફુટ ૬¾ ઇંચ ચિ. ૧૧૬. લાંબો ૬ ઇંચ વ્યાસનો રાખેછે. તેની ઉપર ચાર ગોળ માંકડીઓ ગોઠવે છે. તે વચલા ભાગને પડખે ૧ ફુટ ૧ ઇંચ લાંબાઈમાં એક બેવડી માંકડી બનાવે છે. તે બેવડી માંકડીના પડખાં ૪½ ઇંચ જાડા ૧ ફુટ ૬½ ઇંચ લાંબા ૮ ઇંચ પગતા રાખે છે. તે માંકડીના બંને પડખાની ગરભે ૬ ઇંચ વ્યાસની આડી લાટ રાખે છે. તે લાટના ગરભથી તે ધરીના ગરભ સૂધી ૧૦½ ઇંચનું અંતર રાખે છે. તે ડાટાની ચાલની અર્ધે અર્ધ છે. બેવડી માંકડીના થડમાં આગગાડીના ગાડાની અંદરની પાટડીના ધરેલા ગોઠવવા વાસ્તે ૪ ઇંચ લાંબી જગ્યા રાખે છે. તેની પડખે પૈના માણામાં પેારવવાની ૭½ ઇંચ લાંબો ૭½ ઇંચ વ્યાસનો ગોળ કટકો રાખે છે. તે પૈના માણામાં રહેનારા કટકાના છેડાની અંદર ½ ઇંચ જાડી કેાર રાખે છે. માણામાં પેારવી રાખેલા કટકાને પડખે બીજો ૬ ઇંચ લાંબો ૪ ઇંચ વ્યાસનો કટકો રાખે છે. તે ધરેલાની પેટીમાં ફર્યા કરે છે. તેની ઉપર ધરેલો બેસાડે છે. અને કમાનના વચલા સરીયા તેની ઉપર કડાયાનો તથા આગગાડીના સંચા કામનો તથા ગાડાનો ભાર લાવી રાખે છે. એક આખા, અને જોઇએ તેટલા જાડા લોઢાના મજબુત સરીયામાંથી બંને બેવડી માકડી સાથે તે ધરીને કાપી કાઢે છે. તે ધરીને બંને તરફ એકસરખો ઘાટ દે છે. તે ધરી ઉપર આખી આગગાડીનો તથા સંચા કામનો બધો આધાર રહે છે. તેથી તે ધરીને આખા મજબુત સરીયામાંથી કાપી કાઢયા પછી સંઘેડા ઉપર ચડાવી કાંતી લે છે. તે ધરીના વચલા ભાગ ઉપર ચારે ગોળ માંકડીયો ગોઠવે છે.

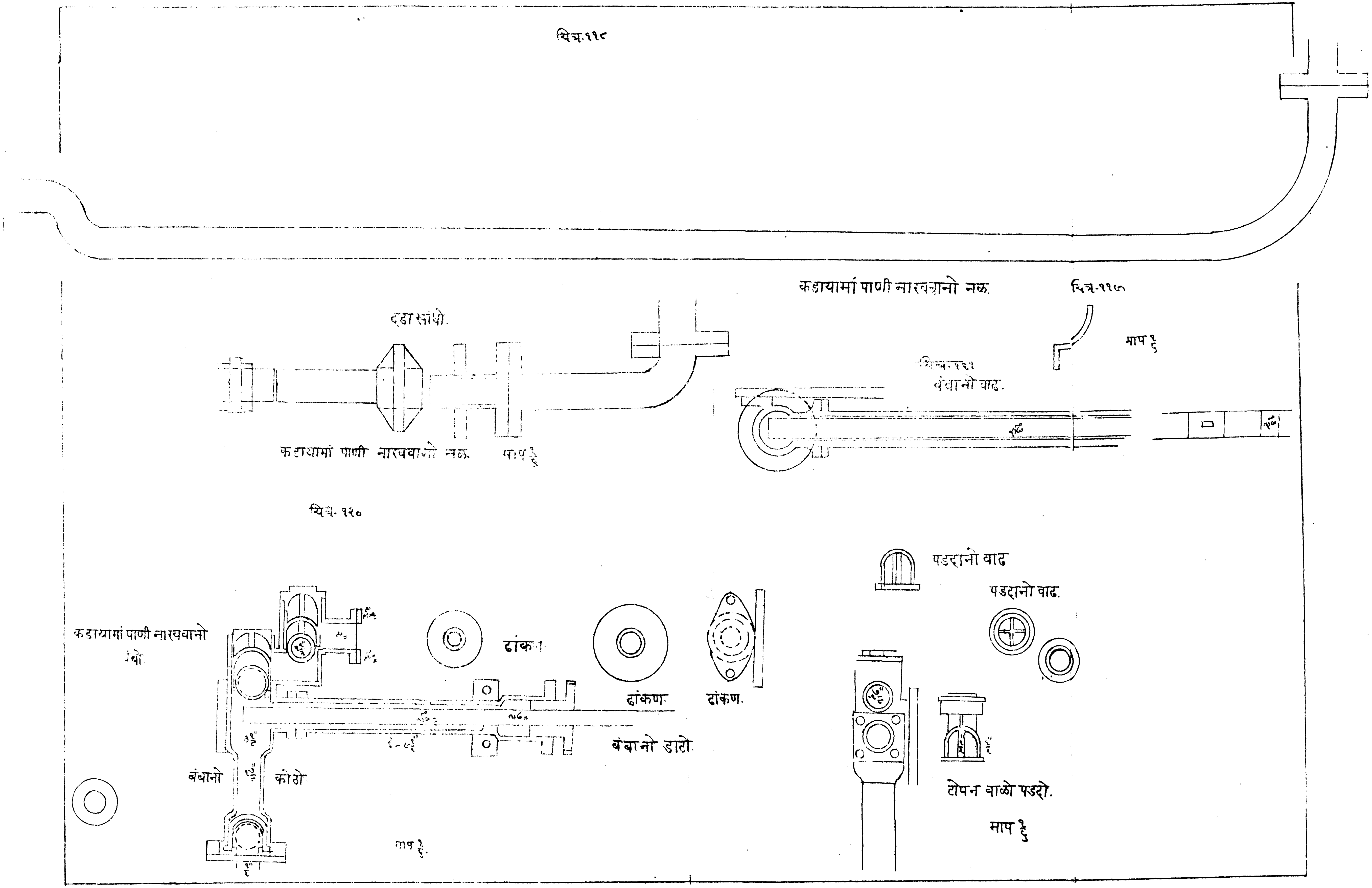
આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાનો હાત—આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારા મકોડાના સંચા કામની ધરીને. ચીત્ર ૧૧૨. છેડે અંદરની

પાટડીની બહારની બાજુએ ૧૨ ઇંચ લાંબો ૩/૪ ઇંચ જાડો હાત લગાડે છે. તે ધરીના ચોખંડા છેડા ઉપર તે હાતના નીચલા છેડામાં ચોખંડું વીંધ પાડી બેસાડે છે. તેની ઉપરના વીંધમાં, અને નીચલા વીંધમાં ૧૨ ઇંચનું અંતર રાખે છે. તેની ઉપરની બાજુ ચુલાની પેટીના ઉલખાથી ધરી સુધી પોંહોંચે એવા પાટાની પાંખ વચ્ચે બેસાડે છે. તે પાટાના બંને છેડાના વીંધમાં ૧૧ ફુટ ૧૦ ઇંચની લંબાઈ રાખે છે. ચીત્ર ૧૧૭. તેને પાછલે છેડે ૧ ૧/૪ ઇંચ જાડું ૧/૨ ઇંચિ વ્યાસનું ઠેબું રાખે છે. તે ઠેબાને આગગાડીના આગળ પાછળ ચલાવનારા હાતના નીચલા ઠેબા ઉપર રાખીને તે બંનેને જોડી દે છે. તે હાતના નીચલા છેડાના વીંધમાં ગરભથી ૧૦ ઇંચિ ઉપર તેના ગરભમાં વીંધ પાડે છે. તે વીંધમાં ૧ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસનો ચુલાની પેટીના ઉલખામાં ખીલો બેસાડેછે. તેમાં પોરવી તે ખીલા ઉપર આગળ પાછળ તે હાત ફરે છે. તે ચુલાની પેટીના ઉલખામાં બેસાડેલા ખીલાના ગરભથી તે હાતના છેક મથાળા સુધી બરાબર ૪ ફુક લાંબો રાખે છે. તે હાત ૩/૪ ઇંચિ જાડો રાખે છે. ચુલાની પેટીના લખા ઉપર ૩ ૩/૪ ઇંચ પોહોળું ૬ ૧/૪ ઇંચિ લાંબું ૩/૪ ઇંચ જાડું પત્રું ૪ ખીલા ઉમારી બેસાડે છે. તે પત્રામાં ૧ ૧/૨ ઇંચ વ્યાસના ખીલા વાસ્તે ૨ ૧/૨ ઇંચ લાંબી અને ૨ ૩/૪ ઇંચની બેઠક ઘડીને રાખે છે. યા બીડનો ઢાળો બનાવી ચારે ખીલા મારી બેસાડે છે. તેમજ ૭/૮ ઇંચિ જાડું વાંકું વાળેલું પ ું ૬ ૧/૨ ઇંચ પોહોળું અને નીચલે ભાગે ૩ ઇંચ ઊંચું ચુલાની પેટીના ઉલખા ઉપર ત્રણ ખીલા મારી બેસાડે છે. તે વાંકા વાળેલા પત્રાની ઉપરની કોર ઉપર ૨ ઇંચ પગતું ૫/૮ ઇંચ જાડું ૧૨ ઇંચ ત્રીજીયાની લંબાઇ લઈ વાંક વાળેલી કમાનમાં ખીલા મારીસજજડ બેસાડી દે છે. તે કમાનને બે પડખાં રાખે છે.તેના બંને પડખાં ૫/૮ ઇંચિ જાડા રાખે છે. તેની બેઉ વચ્ચે તે હાત ફરે છે. તે કમાન ઉપર ખાંચા ફરે છે. તેમાં તે હાતને જોઇએ તે ઠેકાણે અટકાવી રાખે છે. તે હાથ મથાળે ૧ ૧/૪ ઇંચિ જાડો રાખે છે. ચીત્ર ૧૧૮.

કડાયામાં પાણીનાંખવાનો નળ—તે નળ ૪ કટકાનો. ચીત્ર ૧૧૮. બનાવે છે. તે નળ ૨ ઇંચિ વ્યાસનો ત્રાંબાનો બનાવે છે. તેની બધી કોર ૨ ૧/૨ ઇંચ પોહોળી ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે. પહેલા કટકાને બંને બાજુ કોર રાખે છે. તેમાં કડાયામાં બેસાડેલી ટોટીની કોર ઉપર બેસાડે છે, અને સાંધણમાં રહે એવી રીતે જોડી દે છે. બિજા સાથે કડાયામાં પાણી મારવાનું સંચા કામ ગોઠવી રાખે છે. તેને બંને છેડે કોર રાખે છે. ત્રીજો કટકો કડાયાના ભુંગળાના પાછલે છેડે સરૂ થાય છે. અનેતેને છેડે કડાયાના ભુંગળા ભણી ઉપર તરફ કાટખુણામાં વાંક દે છે. તેથી તે વાંકની નીચલી બાજુ રાખના ઠામના પડખામાંથી સીધી જાય છે. રાખના ઠામનું પડખું છોડયા પછી તેની ઉપર તરફ એક નાનો વાંક દેછે અને ફરીને તેની ઉપર સીધા કટકાનો આગલો કોર વાળો છેડો બેસાડે છે. તે કોરને લાગીને આગગાડીની પાછલી બાજુના ટેકાના પત્રાના તળીઆ ઉપર તે નળને અધર ટીંગાવી રાખનારૂં પત્રું બેસાડે છે. તેના છેડામાં તેને ભરાવી દે છે. તેની થડમાં તે નળમાં ગોળ દડાનો સાંધો નાંખે છે; તેથી તેની સાથે જોડલો પાછલો પાંસરો કટકો જેમ જોઇએ તેમ ફરે છે. તે પાંસરા કટકાનો છેડો સાંકળને છેડે ટીંગાવી રાખે છે. પાણીની ટાંકી ભણી નળને રા-



चित्र ११७


चित्र-११८
कडायामां पाणी नाखवानो नळ.
चित्र-११९
माप १/६
दडा सांधो.
कडायामां पाणी नाखवानो नळ.
माप १/६
बंबानो वाढ.
चित्र-१२०
कडायामां पाणी नाखवानो
बंबो
ढांकण
ढांकण.
ढांकण.
बंबानो डाटो
बंबानो
कोठो
माप १/६
पडदानो वाढ
पडदानो वाढ.
टोपन वाळो पडदो.
माप १/६

ખના ઠામના પડખાને અડાડીને લઈ જાય છે. અને રાખના ઠામના પડખા સાથે જોડેલા કલાબામાં તે નળને બેસાડે છે. ચિત્ર ૧૧૯.

કડાયામાં પાણી નાંખવાનો બંબો—તે બંબાને તથા તેને જોડેલા નળની અંદરની પાટડીની અંદરની બાજુથી જોડે છે. અંદરની પાટડીની અંદરની બાજુએ આગગાડીને ચલાવનારી ધરીને બંને પડખે એક એક આંકડા નાંખી તેની સાથે બંબાના નળને જોડી દે છે. ચીત્ર ૧૧૯ બંબાને મુખ્ય ડાટો ૧$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસનો ૩ ફુટ ૩$\frac{3}{4}$ ઈંચ લાંબો. ચીત્ર ૧૨૦. રાખે છે. તેનો એક છેડો ડાટાની સરીઆની આડી મથરાવટીની આડી લાટના એક છેડામાં મારવી દે છે. તેથી જેમ કોઠામાં ચિત્ર ૧૨૨ ટાટો ફરે છે. તેમ બંબાના કોઠામાં બંબાનો ડાટો ફરે છે. તેથી પાણી ચુશી ઉપર કડાયામાં નાંખે છે. બંબાને આગલે અને તેને પાછલે છેડે અંદરની પાટડી સાથે જોડી દે છે. બંબાના આગલા મોઢા ઉપર ૨$\frac{7}{8}$ ઈંચનું બાકું રાખે છે. તેમાં શણ ભરી તેની ઉપર તેનું ઢાંકણ બેસાડે છે. બંબાના મોઢીઆના કોરની બહારની ધારથી ૪$\frac{1}{2}$ ઈંચ ઉપર ૧$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તે વીંધ ફક્ત ૧ ઈંચ સુધીજ લાંબુ રાખે છે. પછી તે વીંધને ૨$\frac{1}{8}$ ઈંચ વ્યાસનું પગતું કરે છે. તેને બંબાના વચલા ભાગમાં લઇ જઇ મુકે છે. બંબાના મોઢીઆનો કટકો ૧ ફુટ ૯$\frac{1}{2}$ ઈંચ લાંબો રાખે છે. તેના પડખા $\frac{5}{8}$ ઈંચ જાડા રાખે છે. તેને પાછલે છેડે ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચ પગતી કોર રાખેછે. તે કોરને બંબાના વચલા ભાગની કોર ઉપર જોડી દેછે. બંબાનો વચલો ભાગ અંદરથી ૩$\frac{1}{8}$ ઈંચ પોહોળો ૩$\frac{1}{8}$ ઈંચ લાંબો ૪ ઈંચ ઊંચો રાખે છે. તેને માથે ૩$\frac{1}{8}$ ઈંચ લાંબો ૩$\frac{1}{8}$ ઈંચ પોહોળો ૪$\frac{3}{8}$ ઈંચ ઊંચો બીજો ભાગ રાખે છે. તેમાં અને વચલા ભાગમાં ૨ ઈંચ વ્યાસનો મારગ રાખે છે. તે મારગ ઉપર ગોળ સરીઆનો ટોપનવાળો પડદો ગોઠવે છે. તે ઉપરના મારગ વચે બંબાના મોઢીઆના નળ તરફ એક નાનો ૧$\frac{7}{8}$ ઈંચ વ્યાસનો નળ બહાર કાઢે છે. તેની બાહારની ઉપર એક બીજું ખાનું ૩ ઈંચ લાંબુ ૪$\frac{1}{2}$ ઈંચ ઊંચું બનાવે છે. તે ખાનામાં ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચ વ્યાસનો સરીઆના ટોપનાવાળો પડદો મુકે છે. તે ખાનાને ૨ ઈંચ વ્યાસનો કોરવાળો નળ બેસાડે છે. તે નળને કડાયામાં પાણી નાંખવાનો નળ જોડી દે છે. બંબાના ડાટા સામેના વચલા ભાગને નીચલી બાજુએ ૧$\frac{7}{8}$ ઈંચ વ્યાસનો નળ ચીત્ર ૧૨૧ રાખે છે. તેના પડખા $\frac{5}{16}$ ઈંચ રાખે છે. તે નળ નીચે ૩$\frac{1}{4}$ ઈંચ વ્યાસનું એક ખાનું રાખે છે. તે ખાનું ૩ ઈંચ ઊંચું રાખે છે. તેના પડખા $\frac{5}{8}$ ઈંચ જાડા રાખે છે. તે ખાનાને તળીએ પડખામાં ટેકા ઢાળેલા હોય છે. તે ટેકા ઉપર સરીયાની ટોપીવાળો પડદો મુકે છે. બંબાના ડાટાના ગરભથી નીચલા ખાનાની કોરના તળીયા સુધી ૧૧ ઈંચ અંતર રાખે છે. તે કોરની પોહોળાઈ ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચની રાખે છે. તેની સાથે ટાંકીમાંથી પાણીનો નળ લાવી જોડી દે છે. બંબાનો નળ બધુ મળી ૨ ફુટ ૪$\frac{3}{4}$ ઈંચનો લાંબો રાખે છે. તેમાં ૧$\frac{3}{4}$ ઈંચ વ્યાસનો ડાટો મારેછે.

અધ્યાય ૨૦ મો.

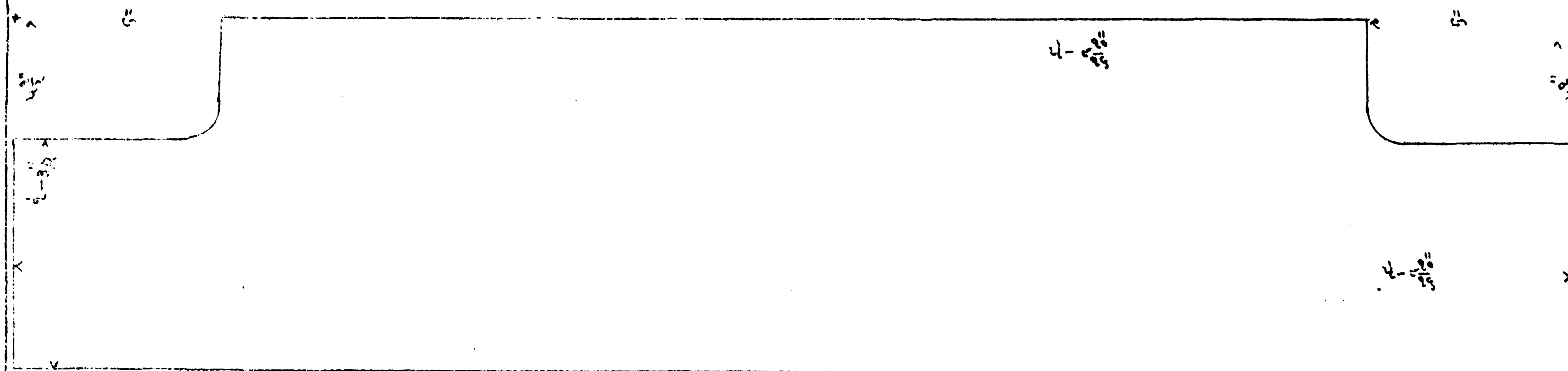
આગગાડીનું ગાડું—આગગાડીના કડાયાના ભુંગળાનો ગરભ સડકના

પાટાના મથાળેથી ૬ ફુટ ૧/૨ ઇંચ ઉપર રાખે છે. આગગાડીને પાછળથી ધકા લાગે છે. તે લેવા વાસ્તે આગગાડી પાછલી બાજુએ લોઢાનું પત્રું નાંખે છે. તેની આગલી બાજુથી આગગાડીના પાછલા પૈના ગરભ સુધી ૨ ફુટ ૧૩/૪ ઇંચ લંબાઈ રાખે છે. પાછલા પૈના ગરભથી આગગાડીને ચલાવનારા પૈના ગરભ સુધી ૬ ફુટ ૮ ઇંચની લંબાઇ રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારા પૈના ગરભથી તેના આગલા પૈના ગરભ સુધી ૭ ફુટ ૨ ઇંચિની લંબાઈ રાખે છે. આગગાડીની આગલી બાજુએ તેની ઉપર ધક્કા આવે તે જીલવા વાસ્તે લાકડાની પાટડી ગોઠવે છે. આગગાડીના આગલા પૈનાગરભથી લાકડાની પાટડીની આગલી બાજુ સુધી ૪ ફુટ ૫૧/૨ ઇંચિની લંબાઇ રાખે છે. સડકના પાટાના મથાળેથી અંદરની પાટડીના મથાળા સુધી ૩ ફુટ ૨ ઇંચની ઊંચાઇ રાખે છે. આગગાડીના સંચા કામને આધાર આપનારૂં પત્રુ તેમાં જે ઠેકાણે બેસાડે છે તેની આગળનો ભાગ ૩ ફુટ ૨ ઇંચિની ઊંચાઇનો રાખે છે. કારણ અંદરની પાટડી બધે એક સરખી પોહોળી રાખતા નથી. ચુલાની પેટીના ઉલ્લખાની બહારની બાજુથી તે આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ગરભ સુધી ૨ ફુટનું અંતર રાખે છે. આગગાડીના આગલી તરફના પૈના ગરભથી તે ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલા પત્રાની પાછલી બાજુ સુધી ૧૦ ઇંચનું અંતર રાખે છે. ધુમાડીઆના આગલી તરફના પત્રાંની બહારની બાજુથી તે આગગાડીનીઆગલી તરફની લાકડાની પાટડીની બહારની બાજુ સુધી ૧ ફુટ ૨૭/૮ ઇંચની લંબાઈ રાખે છે, કડાયાના ગરભથી અંદરની પાટડીની અંદરની બાજુ સુધી ૨ ફુટ ૩/૪ ઇંચનું અંતર રાખે છે. આગગાડીના તેજ ગરભથી તેના ગાડાની બહારની પાટડીના ગરભ સુધી ૩ ફુટનું અંતર રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારી ધરીમાં બનાવેલી બેવડી માંકડીના ગરભ સુધી ૧ ફુટ ૩૩/૪ ઇંચિનું અંતર રાખે છે, સડકના પાટાના મથાળેથી આગગાડીના ધુમાડીઆના ભુંગળાના મથાળા સુધી ૧૩ ફુટ ૨ ઇંચની ઊંચાઇ રાખે છે. સડકના પાટાના મથાળેથી આગગાડીના ગાડાના બહારના પાટડી ઉપરના પત્રાંના ગરભ સુધી ૩ ફુટ ૮ ઇંચિની ઊંચાઇ રાખે છે. આગગાડીના ગાડામાં બાહારની બાજુએ બંને પડખે બે પાટડી નાંખે છે. અને તેની અંદર બીજી બે પાટડી નાંખે છે. આગગાડીને આગલે છેડે લાકડાની પાટડી નાંખે છે. અને પાછલે છેડે લોઢાનું પત્રુ નાંખે છે. આગગાડીમાં ત્રણ ધરી, છપૈ, છ કમાન રાખે છે; અને બધી ધરીના છેડાને ધરેલાની પેટીમાં ગોઠવે છે. આગગાડીની અંદરની પાટડીને અને બહારની પાટડીનેઆગલી બાજુએ અને તેની નીચલી ધાર ઉપર. ચીત્ર ૧૨૩. લોઢાના પત્રાં જડી દઈ તે તરફના આગગાડોના ગાડાના ચોકઠાના ભાગને મજબુત કરી દે છે. તેમજ પાછલી બાજુ તરફ બાહારની પાટડીઓ વચ્ચે ટેકાનું પત્રું જડી. ચીત્ર ૧૨૩. મજબુત કરે છે. ચુલાની પેટીના ઉળખાને પડખે લોઢાના પત્રાંને ટેકાની પાંખો રાખો તેને બહારની પાટડી સાથે જોડી દે છે. આગગાડીને આધાર આપનારા પત્રાંના તેની કોર ઉપર ખાંચા કરી તેને બહારની પાટડી સાથે જોડી દેછે. તેમજ ધુમાડીઆના આગલા પાછલા પત્રાંની બહાર નીકળતી પાંખોને બાહારની પાટડી સાથે જોડી દે છે.

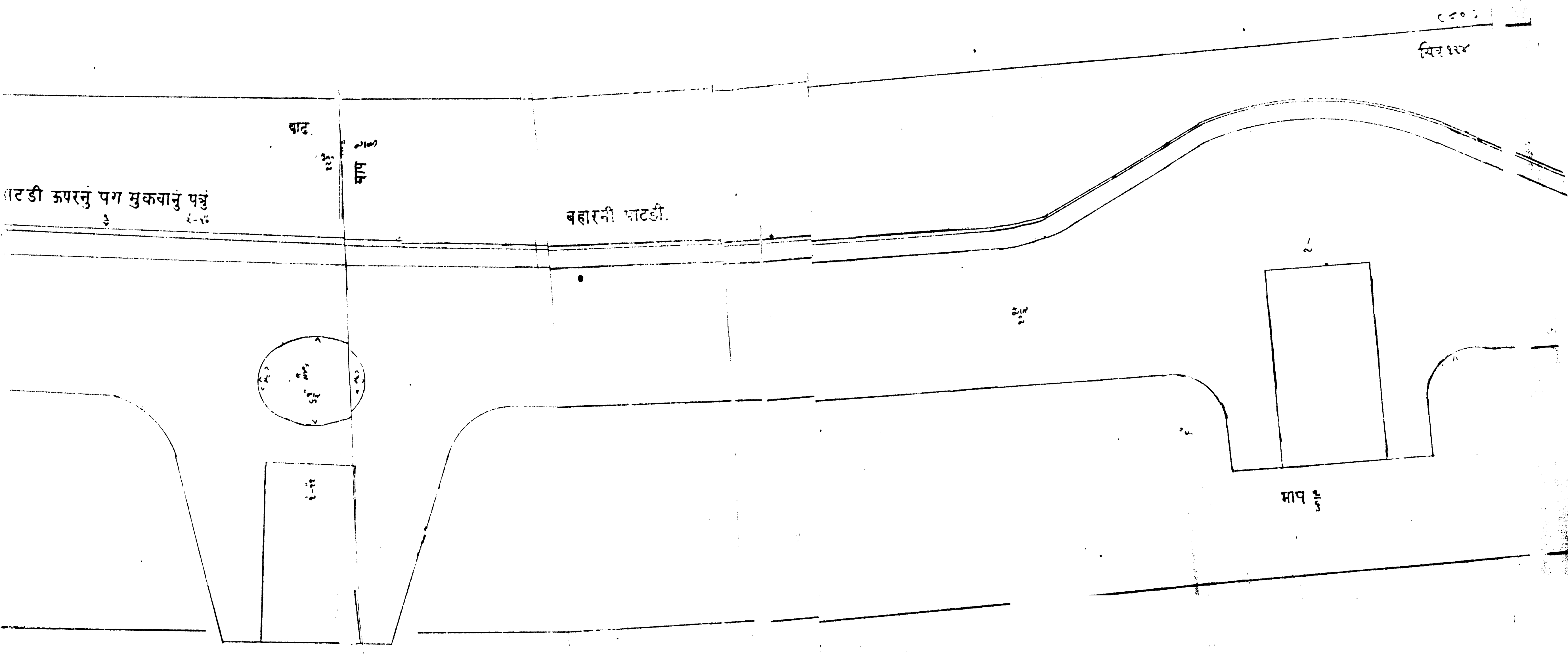
બહારની પાટડી—બહારની પાટડીની બંને પડખે બે ૧/૮ ઇંચ જાડા પ.

चित्र १२३

ठेकानुंपत्रुं.



माप $\frac{1}{6}$


चित्र १२४
घाट.
माप
ाटडी ऊपरनुं पग मुकवानुं पत्रुं
बहारनी घाटडी.
माप

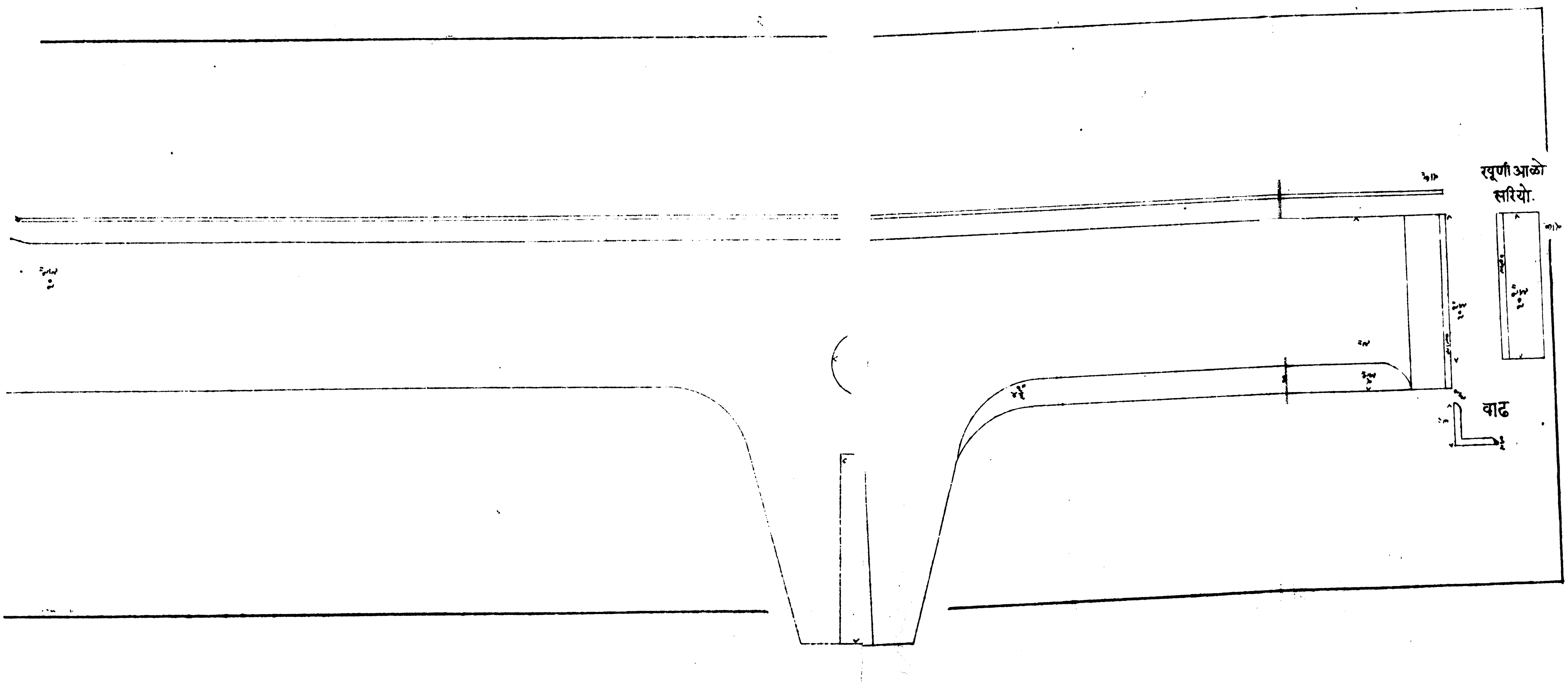
ા નાંખે છે. ચીત્ર ૧૨૪. અને વચ્ચે ૩ ઇંચ જાડું લાકડાનું પાટિયું નાંખે છે. બધુ મળી ૩ ૫/૮ ઇંચની તેની જાડાઈ થાય છે. તે પાટડીને ૩ ડાળખાં રાખે છે. તે ડાળખાંમાં ધરીના ધરેલાની પેટી નીચે ઉપર થાય છે. તે ગાડાની પાછલી બાજુએ લેાઢાનું પત્રું જડે છે, તેની આગલી બાજુથી ૨ ફુટ ૧ ૩/૪ ઇંચ ઉપર છલી ધરીના ધરેલામાં ૮ ઇંચ પેાહેાળેા ૧ ફુટ ૧ ૧/૨ ઇંચ ઉંચેા ખાંચેા રાખે પાછલી ધરીના ગરભથી ૬ ફુટ ૧૦ ઇંચ ઉપર આગગાડીને ચલાવનારી નેા ગરભ રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારી વચલી ધરીના ગરભથી ૭ ફુટ ઇંચિ ઉપર આગલી ધરીનેા ગરભ રાખે છે. તે બંને ધરીના ધરેલા નીચે ઉ-ર થવા વાસ્તે તે ગરભ ઉપર ૮ ઇંચિ પેાહેાળેા ૧ ફુટ ૧ ૧/૨ ઇંચ ઉંચેા ખાંચેા રાખે છે. બંને છેડાના ખાંચા ઉપર તેની ઉપરની ધારથી ૬ ૩/૪ ઇંચ ઉપર બે ાંબા ગેાળ ઘાટનાં ફાંકાં પાડે છે. તેના મેાટા વ્યાસ ૯ ૧/૨ ઇંચિના રાખે છે. તેના નાના વ્યાસ ૬ ૧/૨ ઇંચિ વ્યાસના રાખે છે. બહારની પાટડીને ત્રણે ડાળખાં છેાડી તે પાટડી બધે ૧૦ ૧/૨ ઇંચિ ઉંચી રાખેછે. તેને ત્રણે ડાળખાંની પાંખના પ-ખામાં ધરેલાની પેટીની ચાલને સીધી રાખનારા સદીયા જોડે છે. ચીત્ર ૧૨૯. તે પાટડીના છેડાના ડાળખાંની પાંખ નીચે ૩ ઇંચ પેાહેાળી રાખે છે. અને તે પાંખને ખાંચાને મથાળે ૭ ઇંચ પેાહેાળી રાખે છે. ત્યાંનેા ખુણેા ૬ ઇંચ ત્રીજી-ાના વાંકથી વાળી લે છે. વચલી ડાળખીની પાંખનેા નીચલી બાજુ ૪ ઇંચ ાહેાળી રાખે છે તે ડાળખીને પાટડીના તળીયા સાથે ૬ ઇંચ ત્રીજીયાના વાં-થી મેળવી દે છે તે પાટડીની ત્રણે ધરીના ગરભ ઉપર ૨ ઇંચ વ્યાસનું સેાંસરૂં ીંધ પાડે છે. તેનું લાકડું ઘસાઈ ન જાય તે વાસ્તે લેાઢાનાં ખેાળાં બેસાડે છે. કમાન વચ્ચે બેસાડેલા સરીઆ તે વીંધમાંથી કાઢી ધરી ઉપરના ધરેલાં ઉપર બે-સારે છે. તે પાટડીને મજબુત કરવા વાસ્તે તેની નીચલી અને ઉપરની ધારે આંટાવાળા ખીલાની બે રાંગેા નાંખે છે. ખીલાના ગરભ વચ્ચે ૭ ૧/૨ ઇંચનેા અં-તર રાખે છે. તે ખીલા ૩/૪ ઇંચના જાડા રાખે છે. આગગાડીના આગલી લાક-ડાની પાટડી સાથે તે બહારની પાટડીને ૩ ઇંચના બે ખુણીઆળા સરીઆ બંને પડખે નાંખી જોડી દે છે. બહારની પાટડીને પાછલે છેડે લેાઢાના પત્રાં સાથે ૩ ત્રણ ઇંચનેા એક ખુણીઆળેા સરીઓ નાંખી જોડી દે છે.

અંદરની પાટડી—તે પાટડી લેાઢાના પત્રાંની બનાવે છે. અંદરની પાટડી ૩/૪ ઇંચ જાડી રાખે છે. ચીત્ર ૧૨૫. તે પાટડીનેા આગલેા છેડેા ૯ ૩/૮ ઇંચ લાંબેા ૧ ફુટ ૩/૪ ઇંચિ ઉંચેા રાખે છે. તેનેા નીચલેા ખુણેા ૩ ઇંચ ત્રીજીયાના વાંકથી વાળી લે છે. તેને પડખે ૨ ફુટ ૧ ૩/૪ ઇંચ ઊંચેા ૨ ફુટ ૪ ૭/૮ ઇંચિ લાંબેા ભાગ રાખે છે. તે ભાગમાં આગલી તરફ ૧/૪ ઇંચિમાં ધુમાડીઆનું આગલું પત્રું આવે છે. તે પછી ૨ ફુટ ૪ ઇંચ કેાઠાની પુંઠને જોડી દે છે. તેની પડખેના ૭/૮ ઇંચની જગ્યામાં ધુમાડીઆ તરફના નળનું પત્રું બેસાડે છે. તેની પછી ૧૦ ઇંચ ઉપર આગલી ધરી ફરવા વાસ્તે ખાંચેા રાખે છે. તે ખાંચેા નીચલી બાજુએ ૬ ૩/૪ ઇંચ પગતેા રાખે છે. એ પાટડીને ગરભે, ૮ ઇંચ ઊંચી રાખે છે. તે ૮ ઇંચ ઊંચાઈના ગરભની લીંટી ઉપર આગગાડીને ચલાવનારી ધરીનેા ગરભ રાખે છે. તે લીટી ઉપર તે પાટડીના પાછલા છેડાથી ૧ ફુટ ૧૧ ઇંચને અંતરે આ-ગગાડીને ચલાવનારી ધરીનેા ગરભ આવે છે. તે ગરભથી ૪ ફુટ ૧ ઇંચ અં-

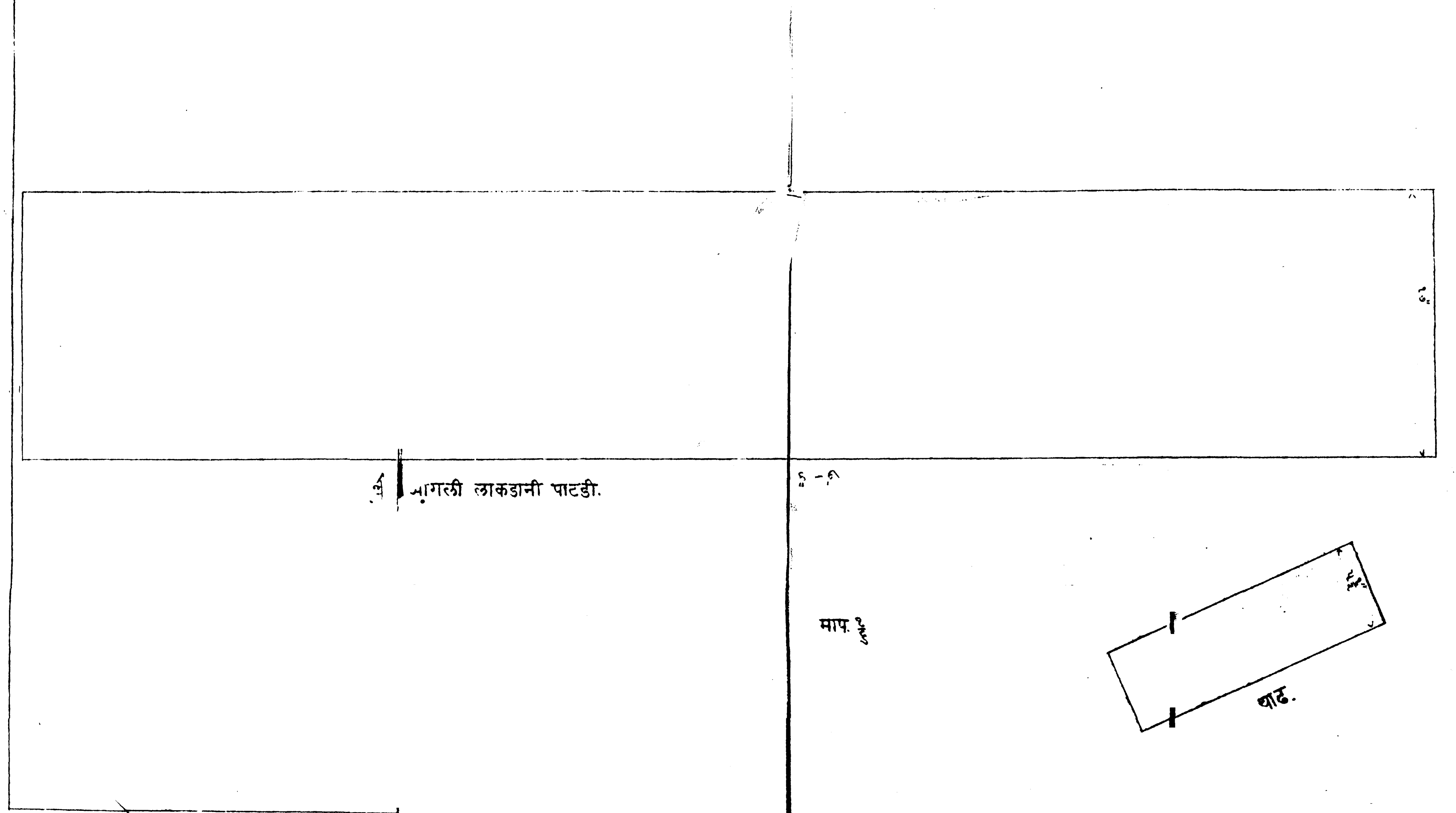
તર ઉપર આગગાડીના સંચા કામને આધાર આપનારા પત્રાંને બેસાડવા વાસ્તે ડાળખું રાખે છે. તે ડાળખું ૪ ઈંચ પગતું રાખે છે. તે અંદરની પાટડીમાં આગલી ધરી ફરવા વાસ્તે રાખેલા ખાંચાની પાંખ સાથે તે પાટડીના ૮ ઈંચ ઊંચાઈનો ભાગ વાંક મારી જોડી દે છે. તેમજ તે ભાગને ઉપરથી કોઠા બેસાડવા વાસ્તે રાખેલા ચોખંડા ભાગ સાથે ગોળાઈ મારી જોડી દે છે. આગગાડી ચલાવનારી ધરીના ગરભ ફરતે ૧૦½ ઈંચ પગતો ૧ ફુટ ૩½ ઈંચ ઊંચો ખાંચો રાખે છે. તેની પાંખની નીચલી બાજુ ત્રણ ઈંચ પગતી રાખે છે. તે ખાંચો પાડવાથી તે પાટડીની તાકાત ઓછી ન થવા દેવા વાસ્તે તે ખાંચા ઉપર ૮ ઈંચ ઊંચું પત્રું રાખે છે. અંદરની પાટડીનો પાછલો છેડો ૧૧½ ઈંચ ઊંચો રાખે છે. તેને આગળ લખેલા પાંખવાળા લોઢા સાથે જોડી દે છે. તે અંદરની પાટડીને આગગાડીના ગાડાની આગલી લાકડાની પાટડી સાથે ત્રણ ઈંચનો ખુણીઆળો સરીઓ નાંખી જોડી દે છે. તે ખુણીઆળો સરીઓ આગગાડીના ગરભ તરફના અંદરની પાટડીના પડખામાં નાંખે છે. તે પાટડીને આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ખાંચાના પડખા ઉપર ધરેલાની પેટીને નીચે ઉપર થતી વખતે બરાબર સીધુ રાખનારા સરીઆ નાંખી જોડી દે છે. ચીત્ર ૧૨૫. અંદરની પાટડીમાં કોઠા બેસાડવાની જગ્યામાં નીચલી બાજુએ ૬ વીંધને ઉપરની બાજુએ છ વીંધ એક ઈંચ વ્યાસનાં પાડી, તે ઉપર કોઠા બેસાડી આંટા વાળા ખીલાથી જોડી દે છે.

આગગાડીની લાકડાની પાટડી—આગગાડીના ગાડાની આગલી તરફ ફુટ ૩ ઈંચ લાંબી ૧ ફુટ ૫ ઈંચ પોહોળી ૫½ ઈંચ જાડી લાકડાની પાટ નાંખે છે. ચીત્ર ૧૨૬. લાકડુ નાંખવાનું કારણ આગગાડીને આગળ તરફ બહુ ધક્કા લાગે છે. લાકડાની પાટડી સાથે અંદરની પાટડીનો આગલો છેડો એક ત્રણ ઈંચનો ખુણીઆળો સરીઓ નાંખી જોડી દે છે. તેની સાથે બાહારની પાટડીનો આગલો છેડો બે, ત્રણ ઈંચના ખુણીઆળા સરીઆ નાંખી જોડી દે છે. તે બે ખુણીઆળા સરીઆ બહારની પાટડીના બંને પડખે નાંખે છે.

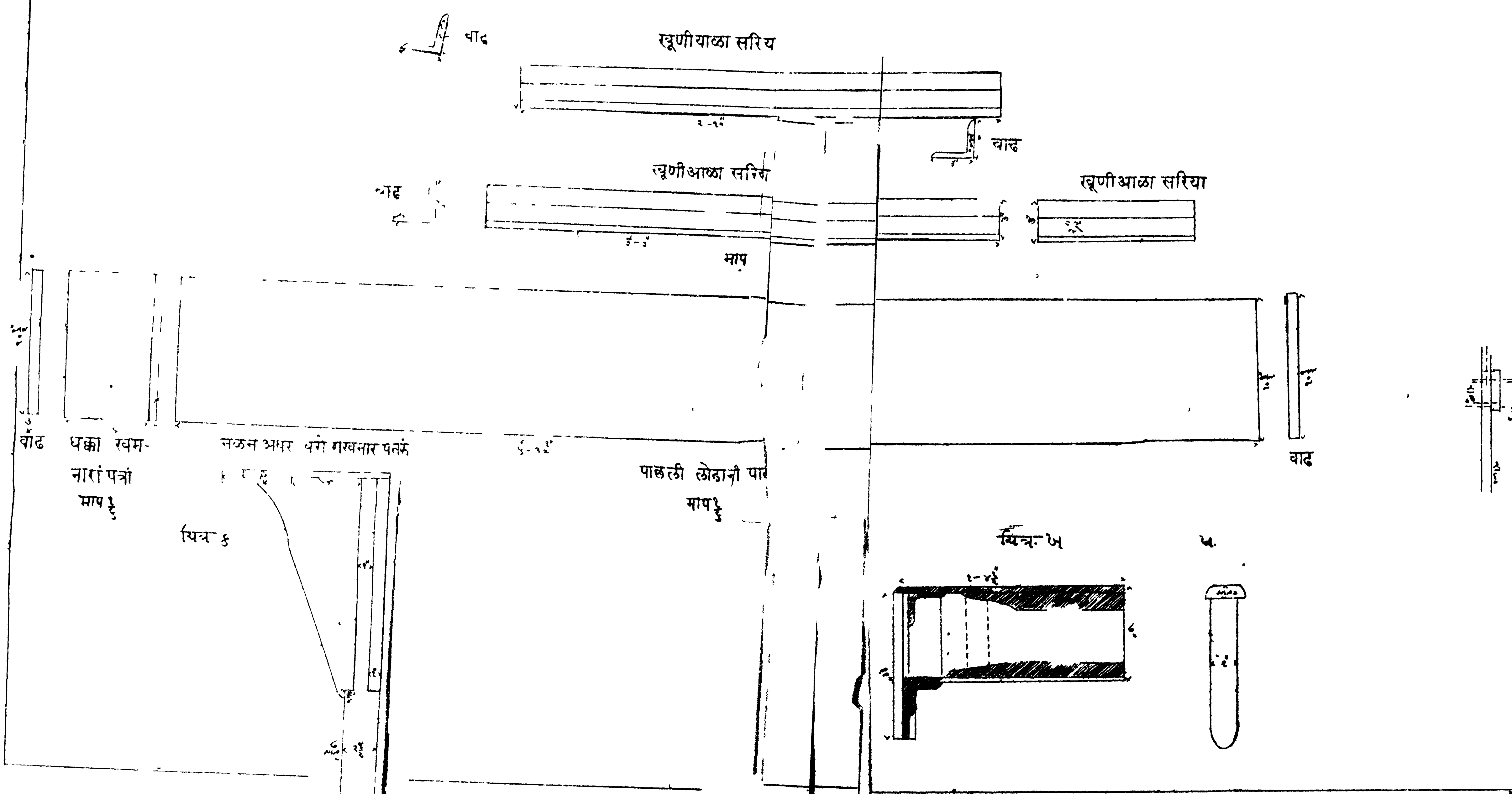
લોઢાની આડી પાટડી—ચીત્ર ૧૨૭. આગગાડીની પાછલી તરફ બહારની બંને પાટડીના પાછલા છેડા સાથે ૬ ફુટ ૩½ ઈંચ લાંબુ ૧૦½ ઈંચ પોહોળુ ½ ઈંચ જાડું પત્રું ૩ ઈંચના ખુણીઆળા સરીયા નાંખી જોડી દે છે. તે પત્રામાં તેની ઉપરની ધારે બરાબર આવે એવી રીતે ૩ ઈંચના ખુણીઆળો સરીઓ જોડી દે છે. તેની ઉપર અને ચુલાની પેટીના ઉલખામાં ૩ ઈંચનો ખુણીઆળો સરીઓ બેસાડેલો છે. તેની ઉપર લોઢાનું પત્રું જોડી દે છે. તે ઉપર આગગાડીને ચલાવનારો ઉભો રહે છે. આગગાડીની પાછલી બાજુએ બંને બહારની પાટડી સાથે જડી દીધેલા પત્રાની તેની ઉપરની કોરથી ૬ ઈંચ નીચે ૩ ઈંચનો ખુણીઆળો સરીઓ ૫ ફુટ ૮½ ઈંચ લાંબો જડી દે છે. તેની ઉપર આગલા બંને ખુણે પાછલા પૈ સમાવવા વાસ્તે ખાંચા પાડેલા ટેકાના પત્રાંને જોડી દે છે. ચીત્ર ૧૨૭. તે ટેકાના પત્રાંની નીચલી બાજુએ આગગાડીના કડાઆમાં પાણી નાંખવાના નળના પાછલા છેડાને અધર ધરી રાખનારૂં પતરૂં. ચીત્ર ક. ખીલા મારી જોડી દે છે. આગગાડીની પાછલી બાજુએ તેના ગરભની લીંટીથી ૧ ફુટને અંતરે બંને પડખે ૨ ઈંચ વ્યાસના વીંધ પાડે


खूणी आळो
सरियो.
वाढ

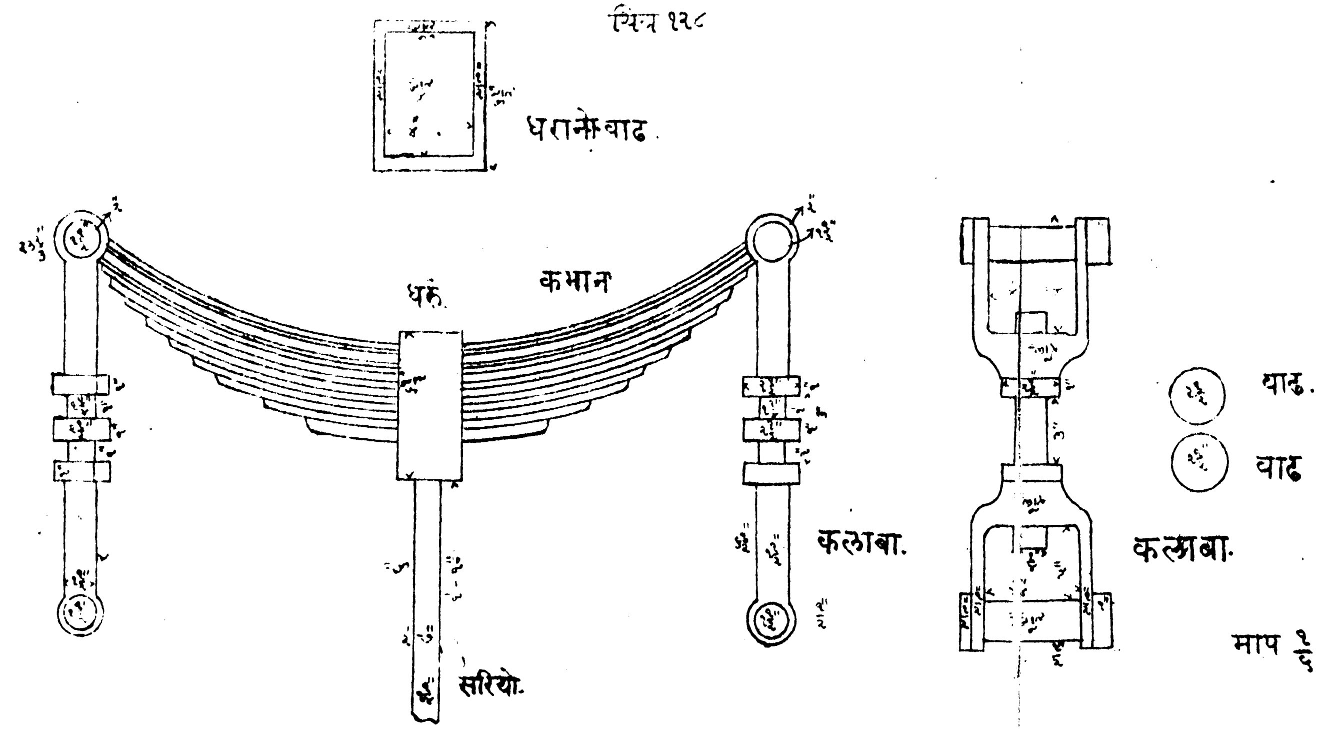
चित्र १२६



चित्र १२७



चित्र १२८



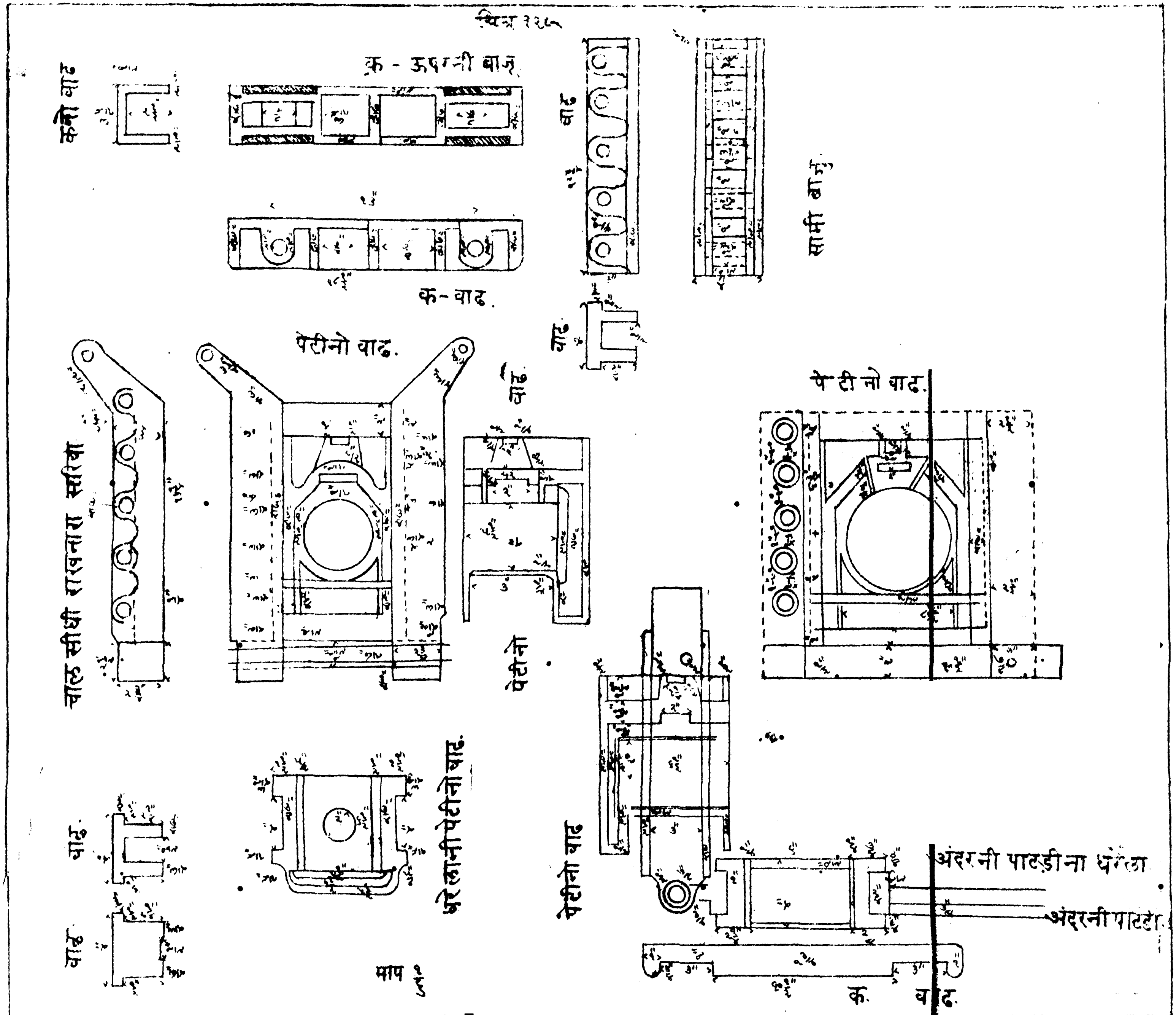
છે. અને તેમાં બે સરીયાની કોરમાં ૪ ખીલા મારી જોડી દે છે. તે બે ઈંચના વ્યાસના બાંકાનો ગરભ છેક પાછલા પત્રાંની આગલી કોરથી ૫½ ઇંચ ઊપર રાખેછે. આગગાડીની પાછલી બાજુએ ગરભની લીકીમાં તેના પાછલા પત્રાંની આગલી કોરથી ૧ ફુટને અંતરે ૨ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ પાડી તેમાં ૧૧ ઈંચ લાંબો ૨ ઈંચ વ્યાસનો છેડ ઉતાર ખીલો બેસાડી દે છે. આગગાડીના ગાડાના પાછલા પત્રામાં ઉપર લખેલા ૩ ખીલા સામે ૩ વીંધ પાડે છે. આગગાડીના ગાડાના પાછલા પત્રાં ઉપર આગગાડીના ગરભથી ૨ ફુટ ૧૦ ઈંચ ઉપર બંને પડખે બે ૬ ઇંચ પોહોળા ૧૦½ ઈંચ લાંબા ¾ ઈંચ જાડાં પત્રાં જોડી દે છે. ચીત્ર ૧૨૭. આગગાડીને પાછલી બાજુથી ધકકો નહીં વાગતાં તે પત્રાં ઉપર બધા ધક્કા આવે છે.

આગગાડીના ગાડાની કમાન—આગગાડીના ૭ પૈને સડકના પાટા ઉપર બરાબર ચોટાડી રાખવા વાસ્તે. ચીત્ર ૧૨૮. ૭ કમાન ગોઠવે છે. તેના કમાન ૪ ઈંચ પોહોળા ⅜ ઈંચ જાડા ગજવેલના તેર પાટાના બનાવે છે. તેમાં નીચલા પાટા ½ ઈંચ જાડા રાખે છે. તે તેર પાટાને પકડી રાખવા વાસ્તે તેની વચમાં લોઢાનું ચોખંડું ધરૂ નાંખેછે. તેની અંદરની બાજુ ૫½ ઈંચ ઊંચી ૪ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. તેની ઊંચાઇ બધી મળી ૬½ ઈંચ રાખે છે. તે બધી તરફના પડખા ½ ઈંચ જાડા ૩ ઈંચ પોહોળા રાખે છે. કમાનના ગાળા ૨ ફુટ ૭ ઈંચ લાંબા રાખે છે. આગગાડીને ચલાવનારી ધરી ઉપરની કમાનમાં તેર પાટા નાંખે છે. અને બીજી કમાનોમાં બાર પાટા નાંખે છે. કમાનની નીચે ધરામાં નીચે નાનો ખાંચો કરી તેમાં ૧¼ ઇંચ જાડા સરીઆનો છેડો બેસાડે છે, તેનો બીજો છેડો ધરી ઉપરના ધરેલા ઉપર ટેકાવી રાખે છે. કમાનના સૌથી ઉપરના પત્રાનાં બંને છેડા ઘડી કાઢી તેમાં ૧½ ઇંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તે વીંધમાં આંટાવાળો ખીલો બેસાડે છે. આગગાડીના ગાડાની બહારની પાટડી ઉપર તે બંને પડખે બે કલાબા ઊંધા બેસાડે છે. તેની ઉપર કમાનના છેડાને બેઠેલા કલાબા જોડી દેછે. બંને કલાબાના તળાચામાં ૧¼ ઈંચ વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં અવળ સવળ આંટા પાડી બંને કલાબાને જોડી દેવા વાસ્તે વચમાં ૧¼ ઈંચ વ્યાસનો ૧૦½ ઇંચ લાંબો આંટાવાળો સરીયો પરવી દે છે. કલાબાની પાંખી ½ ઈંચ જાડી ૫ ઇંચ લાંબી ૧½ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. અવળ સળવ આંટા પાડવા વાસ્તે તેના આંટા પાડવાના ખીલા તથા ચાકીના કટકા ઉલટા આંટાના નવેસરથી બનાવી તેથી ઉલટા પાડેછે. બંને કલાબા વચલા ઉભા સરીઆમાં ૨½ ઈંચ લાંબુ ૨½ ઇંચ પોહોળું ૧ ઈંચ જાડું ઠેબું રાખે છે. તેમાં ચાવી પોરવી તેને આધારે કમાનને નીચે ઊંચે કરેછે. નીચલા કલાબાની પાંખને બાહારની પાટડી ઉપર બેસાડે છે.

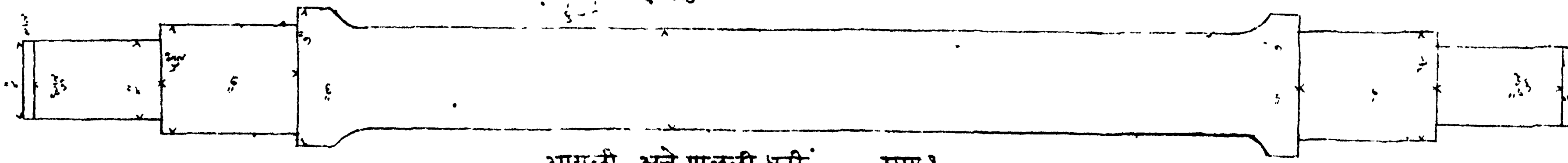
ધરેલાની પેટી—તે પેટીમાં ધરીના છોડા ફરે છે. ચીત્ર ૧૨૯. તે પેટીના સામી બાજુનું પડખું ½ ઈંચ જાડું રાખે છે. ધરીના છેડાની સામે ⅜ ઇંચની ખુલ્લી જગ્યા રાખે છે. તેના નીચલે ભાગે ૧½ ઇંચ પહોળી ૨¾ ઇંચ ઊંડી ખુલ્લી જગ્યા રાખેછે. ધરીના છેડા ઉપર ૫½ ઈંચ લાંબો ધરેલો રાખે છે. તે ધરેલાની ઉપરની બાજુએ ૨ ઈંચ લાંબુ ઠેબું રાખે છે. તે ધરેલાની પેટી-

ની ઉપરની બાજુમાં ખાંચેા છે. તેમાં બેસાડે છે તેમાં ધરેલામાં કમાનેાને વચલેા સરીઆ લાવી ટેકાવી રાખે છે. તેને બંને પડખે ઝીણાં વીંધ રાખે છે. તેમાંથી તે લઈ જઈ ધરી ઉપર રાખે છે. ધરેલાની પેટીની ઉપરની બાજુ ઉપર વચમાં એક ચેાખંડું ઠેબુ રાખે છે. તેમાં નાનેા ખાંચેા પાડે છે. તે ખાંચામાં કમાનના સરીઆનેા છેડા લાવી બેસાડે છે. તેથી આખી ધરેલાની પેટી નીચે ઊંચે થાય છે. ધરેલાની પેટીની ઉપરની બાજુને ૧$\frac{1}{4}$ ઈંચ જાડી રાખે છે. તેમાં વચ્ચે $\frac{1}{2}$ ઇંચ ઊંડા અને ૨ ઈંચ પેાહેાળેા ખાંચેા પાડે છે. તે ખાંચામાં ધરેલા ઉપરનું ઠેબુ પેારવી દે છે. ધરેલાની પેટીની ઉપરની બાજુ ઉપર વચમાં એક બે ઈંચ લાંબુ બે ઈંચ પેાહેાળું બે ઈંચ ઉંચું ઠેબું રાખેછે. તે ઠેબામાં વચ્ચે ૧ ઇંચ લાંબેા ૧ ઇંચ પેાહેાળેા ખાંચેા કરે છે. તેમાં થઇને કમાનનેા સરીઓ નીચે ઉતરે છે. ધરેલાની પેટીના બંને પડખામાં ૪ ઈંચ પેાહેાળેા $\frac{3}{4}$ ઇંચ ઊંડા ઉપરથી તળે સુધી પેાહેાંચતેા લાંબેા ખાંચેા કરે છે. બહારની પાટડીના ડાળખાની પાંખમાં જોડેલા સરીયામાં સામી બાજુ ઉપર તે ખાંચેા નીચે ઉંચે થાયછે. ધરેલાની પેટીની ચાલ સેાધી રાખનારા સરીયાની લાંબી બાજુ ૪ ઈંચ પગતાં $\frac{3}{4}$ ઈંચ જાડી રાખે છે. તેની વચ્ચે ૧$\frac{1}{2}$ ઈંચ પેાહેાળી ૨$\frac{1}{4}$ ઇંચ લાંબી ખુલ્લી જગ્યા રાખે છે. તે જગ્યાની પડખે $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડી ૨$\frac{1}{4}$ ઇંચ લાંબી પાંખ રાખે છે. તેમાં વીંધ પાડી ખીલા મારી પાટડીની ડાળખીના પાંખના પડખામાં જોડી દે છે. તેને નીચલે છેડે વીંધ રાખે છે. તેમાં આંટાવાળેા લાંબેા ખીલેા નાંખી બહારથી ચાકી ફેરવી દે છે, ધરેલાની પેટીને બહારની પાટડીના ડાળખાની પાંખમાંથી નીકળી આડેા ખીલેા નીચે પડવા દેતેા નથી. આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ધરેલાની પેટીની ચાલ સીધી રાખનારા સરીયા અંદરની પાટડીના પડખામાં અંદર તરફથી જડી દે છે. તે સરીઆની સામી બાજુને ૨$\frac{1}{2}$ ઈંચ પેાહેાળી ૧ ઈંચ જાડી રાખે છે. તેને T આકારનું બનાવે છે. તેને વચલા ભાગના પડખામાં $\frac{3}{4}$ ઈંચિનેા ખાંચેા રાખે છે. તે સરીઆને નીચલે છેડે ૧$\frac{1}{4}$ ઈંચનું વ્યાસનું વીંધ પાડે છે. તેમાં આંટાવાળેા ખીલેા નાંખી ધરેલાને નીચે નહીં પડવા દેતાં અટકાવી રાખે છે. ધરી ઉપર ગેાળ ૧ ઈંચ જાડુ ધરેલુ રાખે છે. તેને વચમાં ૨ ઇંચ પેાહેાળું $\frac{1}{2}$ ઇંચ ઉંચુ ઠેબું રાખે છે. તે ઠેબાને ધરેલાની પેટીના ઉપરના પડખાની નીચલી બાજુમાં તેટલેાજ ખાંચેા રાખે છે. તેમાં પેારવી દે ધરી ઉપર બેસતેા કરે છે. ધરેલાનું ઉપરનું પડખું $\frac{3}{4}$ ઇંચ જાડું રાખે છે. તેને ઉપર વચમાં ૧$\frac{1}{2}$ ઈંચ લાંબુ ૧$\frac{1}{2}$ ઈંચ પેાહેાળું ૧ ઈંચ ઉંચું ઠેબું રાખે છે. તેમાં ૧ ઈંચ લાંબેા ૧ ઇંચ પેાહેાળેા $\frac{3}{4}$ ઈંચ ઊંડા ખાડેા કરે છે. તેમાં તેના સરીઆના છેડા બેસારે છે. ધરેલાની પેટીની ચાલ સીધી રાખનારા સરીયાના નીચેના છેડાને ઢાળેલા ઠામના છેડાના ગાળામાં નાંખી તેમાં આંટાવાળા ખીલા નાંખી જોડી દે છે.

આગગાડીની આગલી અને પાછલી ધરી—તે બંને ધરીયેાને બધી રીતે સરખી રાખે છે. તે ધરીઆનેા ચીત્ર ૧૩૦. વચલેા ભાગ ૫ ઈંચ વ્યાસનેા રાખે છે. ચીત્ર ૧૩૦. પણ તે વચલા ભાગને બને છેડે ૩ ઈંચ લંબાઇમાં ૭


चित्र १२८
क - ऊपरनी बाजु
क - वाढ.
सामी बाजु
पेटीनो वाढ.
पेटी नो वाढ.
चाल सीधी राखनारा सळिया
पेटीनो
भरेलानी पेटीनो वाढ.
पेटीनो वाढ
अंदरनी पाटडीना धरेला
अंदरनी पाटडी
माप १/२
क. वाढ.

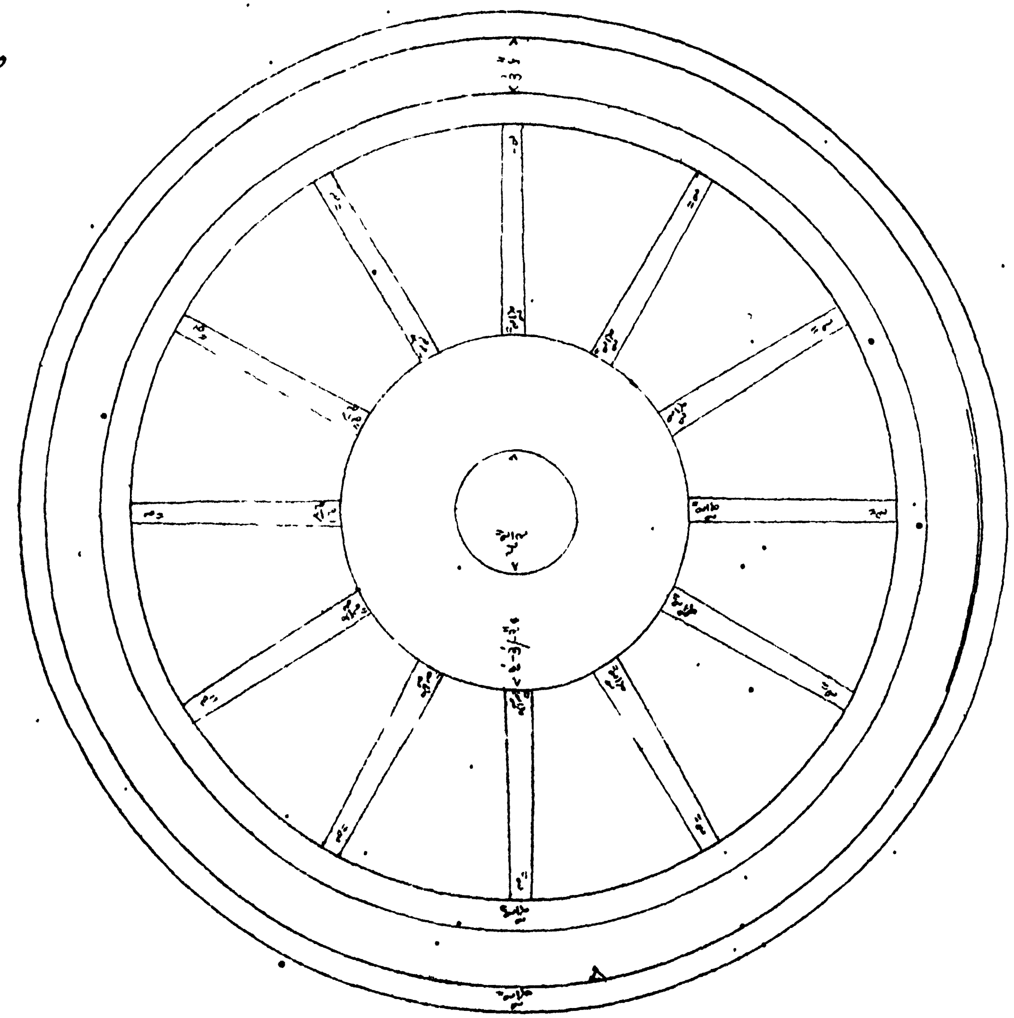
चित्र १३०

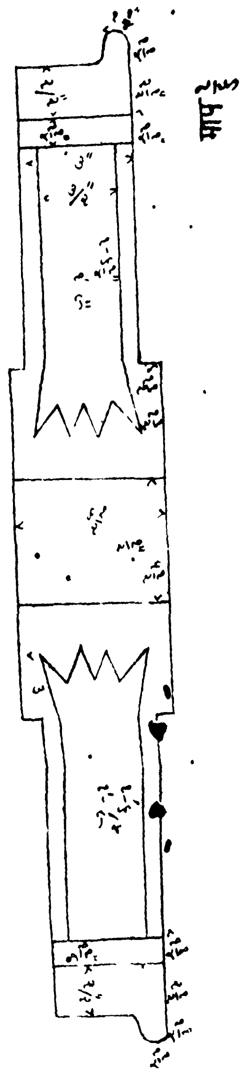


आगली अने पाछली धरी: माप $\frac{1}{6}$

चित्र.१३१

आगला तथा पाछला पै.

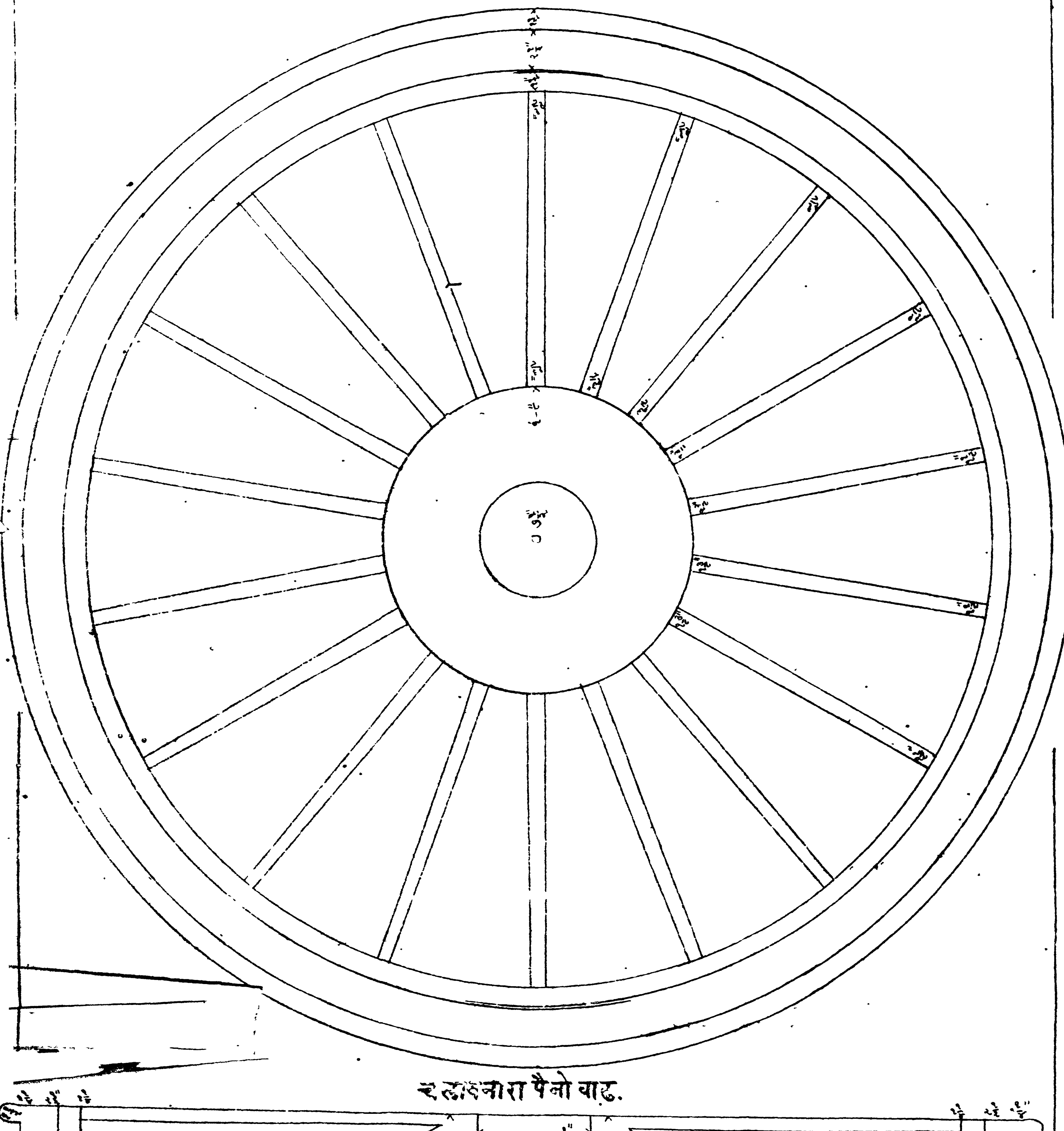




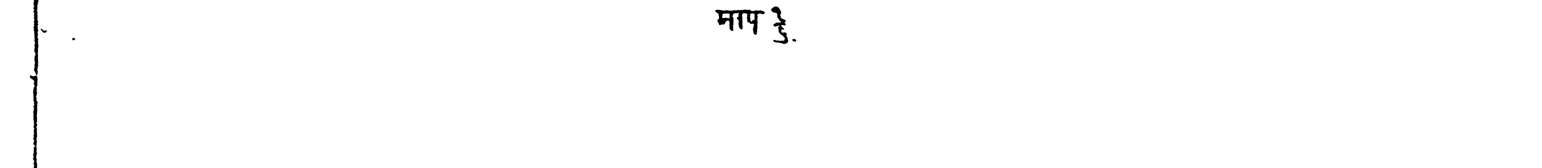
आगला तथा पाछला पैनो वाढ. माप

चित्र.१३अ.

चलावनारा पै.



चलावनारा पैनो वाढ.



माप १/६.

ઇંચ વ્યાસનો ભાગ રાખે છે. તેની પડખે પૈનું માણુ રહેવા વાસ્તે ૭ ઇંચ લાંબો ૫$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ વ્યાસનો ભાગ રાખે છે. તેની પડખે ધરેલાની પેટીમાં ફરવા વાસ્તે ૬$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબો ૪ ઇંચ વ્યાસનો ભાગ રાખે છે. તેને બહારને છેડે $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ ઉંચો $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ પોહોળી કોર રાખે છે.

આગગાડીના પૈ—આગગાડીના પૈ બે જાતનાં બનાવે છે. નાના પૈ. ચીત્ર ૧૩૧. ૩ ફુટ ૬ ઇંચ વ્યાસનાં બનાવે છે. તેનું માણું ૭ ઇંચ લાંબુ ૧ ફુટ ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ વ્યાસનું રાખે છે. તેમાં ૧૨ બાર આરા બેસાડે છે. ને આરાને ઉપરને છેડે ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. તેની નીચલે છેડે ૧ ઇંચ જાડા રાખે છે. અને $\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પગતા રાખે છે. દરેક આરાને તેની બહારને છેડે પાટડીનો કટકો સાંધેલો રાખે છે. તે બધુ મળીને આરાને ૧ ફુટ ૨$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ લાંબા રાખે છે. તેમાંથી ૩ ઇંચ સુધી આરાના અંદરના છેડાને માણામાં બેસાડે છે. માણામાં બેસાડવાના છેડામાં ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબી સરખી ૪ અણીયો કરી માણામાં બેસાડે છે. આરાને બહારને છેડે ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ જાડો ૫ ઇંચ પખતો પાટડીનો કટકો રાખેછે. તે બધા આરાને સાથે ઘડેલા પાટડીના કટકાને એકની સાથે બીજાને જડીને ઘડીને બરાબર ગોળાઇમાં લાવી દે છે. ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ ઉંચી ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ પોહોળી ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જાડા પાટાની પાછલી બાજુએ કોર રાખે છે. ઢળીને તૈયાર કરેલા પૈને સંઘેડા ઉપર ચડાવી નકશામાં કાઢેલા માપ મુજબ તૈયાર કરે છે. પાટાને ખુબ ઉનો કરી પૈ ઉપર ચડાવી દે છે. પૈના માણામાં ધરીનું વીંધ જરાક સાંકડું પાડે છે. પાણી મારફત દબાવવાના સંચાની સહાયતી તે માણાના વીંધમાં ધરીને ખૂબ જોરથી બેસાડી દે છે. પણ તેમ બેસાડવાને બદલે માણું અને ધરીમાં ખાંચા પાડી ફાચર મારી જોડી દેવાથી કામ પણ સારી રીતે ચાલેછે.

આગગાડીને ચલાવનારા પૈ—તે પૈના વ્યાસ બધુ મળી ૫ ફુટ ૮ ઇંચનો રાખે છે. ચીત્ર ૧૩૨. તે પૈનું માણું ૧ ફુટ ૮ ઇંચના વ્યાસનું રાખે છે. તે માણાને ૬ ઇંચ લાંબું રાખે છે. તેમાં બહારની તરફની ૧ ઇંચ જગ્યા છોડી દઇને બાકીના ૫ ઇંચના માણાની લંબાઇના ગરભે ૨$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ પગતા આરા બેસાડે છે. તે આરાને અંદરના છેડે ૪ સરખી અણી કરેછે. તે અણીને ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ લાંબી રાખેછે. તે અણીઆળા છેડાને ૪ ઇંચની લંબાઇ સુધી માણામાં બેસાડે છે. માણાના થડમાં તે આરા ૧$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. અને પાટડીની થડમાં તેને ૧$\frac{૧}{૮}$ ઇંચ જાડા રાખે છે. મોટા પૈમાં ૧૮ આરા નાંખે છે. તે આરાના છેડા ઉપર પાટલીના કટકા ઘડીને રાખે છે. તે પાટલી ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ જાડી ૫ ઇંચ પોહોળી રાખે છે. ૧૮ [illegible]. તે પાટલીના બધા કટકાના છેડા એકમેકની સાથે ઘડી જોડી દે છે. અને ગોળાઇમાં લાવી દે છે. આખું પૈ એવી રીતે તૈયાર થયા પછી સંઘેડા ઉપર ચડાવે છે. અને બરાબર નકશામાં બતાવેલા માપ મુજબ કાંતી તૈયાર કરે છે. પછી તેની ઉપર ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચ જાડો ૫ ઇંચ પગતો પાટો ચડાવે છે. તે પાટાને અંદરની બાજુ ઉપર ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ ઊંચી ૧$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ જાડી કોર રાખે છે. પાટાની અંદરની બાજુ તથા પાટલીની અંદરની બાજુ તથા માણાની અંદરની બાજુ બધાને એક સીધી લીટીમાં રાખે છે. પાટાને ખુબ ગરમ કરી પૈ ઉપર ચડાવ્યા પછી થંડા પાણીની ટાંકીમાં બોળી પૈ ઉપર મજબૂત બેસાડી દે છે.

અધ્યાય ૨૧ મો.

આગગાડી બનાવવામાં વાપરવાનો માલ તથા તે બનાવવાની કારીગરી.

માલ—આગગાડીને હલકી પણ મજબુત અને ટકાઉ બનાવવા વાસ્તે સારામાં સારો માલ વાપરવા જોઈએ. અને તે માલ જ્યાંહાં જેવો જોઈએ તેવો સારામાં સારો વાપરવો જોઇએ.

સરકારી લોઢું અને ગજવેલ—જો બાફને ૯૦ શેરનુ જોર યા વધુ હશે તો કડાયામાં જ્યાંહાં જ્યાંહાં બાફનું જોર લાગે છે, આપવું ત્યાં ત્યાં તે કડાયાના ઉલખાના ભાગ તથા ચુલાની પેટીના ઉલખાનો ભાગ તથા કડાયાના ભુંગળાનો ભાગ અને ધુમાડીઆ તરફના નળ બેસાડેલું પત્રું, બધાને ઉત્તમ જાતના લોમુર લોઢાનાં પત્રાંના બનાવવા. યા તોમુર જેવા બીજા કોઈ ઉત્તમ જાતના લોઢાનાં બનાવવા, બાફનું જોર ઓછું હશે તો, સ્ટાફર્ડ સાયરનાં ઉત્તમ જાતના તથા સ્કાચ જાતનાં ઉત્તમ લોઢાનાં પત્રાંના કડાયાનું ભુંગળું બનાવ્યાથી ચાલશે. તેમજ, જો ચુલાની પેટીના ઉલખાના આગલા પાછલા પત્રાંને તેના પડખા તથા ઉપરના પત્રાંને ખુણીઆળા સરીઆથી જોડયા હશે અને પત્રાંની કોર વાળ્યા વગર સીધી રાખી હશે તો ઉત્તમ જાતના સ્ટાફર્ડસાયરના લોઢાનાં પત્રાં યા સ્કાચ જાતના પત્રાં વાપર્યાથી ચાલશે. પણ બાફના કોઠા જે ઉપર ઘણુંજ જોર આવી જાયછે તેને તો લોમુર લોઢાનાંજ બનાવાંજ જોઇએ.

કડાયાના બીજા ભાગમાં. જેમકે ધુમાડીઊ ધુમાડીઆનું ભુંગળું અને ટેકા સાધારણ જાતના લોઢાના પત્રાનાં બનાવવાથી ચાલશે. આગગાડીના ગાડાની ઉભી પાટડીઓ. પરચુરણ લોઢાને ઘણેથી ટીપીને બનાવેલા પત્રાંની બનાવવાથી ચાલશે. તે ગાડાના બીજા કટકા સ્ટાફર્ડ સાયરના ઉત્તમ જાતનાં લોઢાનાં પત્રાંની બનાવવાથી ચાલશે. આગગાડીને છેડે આવતા પત્રા ઉપર ઘણા ધક્કા આવે છે. તેથી તે બેવડી વળી જાય છે. અને તે ઉપર ઉપર બગડે છે. તેથી તે ઠેકાણે ટકી રહેવા વાસ્તે ઉત્તમ જાતના લોમુર લોઢાનાં બનાવવા. બધા પૈ પરચુરણ જાતનાં લોઢાના બનાવવાં પણ તે ઉપર ચઢાવવાના પાટા ઉત્તમ જાતના લોમુર લોઢાનાં બનાવવાં. તેથી તે સારી પેઠે વધુ ટકેછે. આગગાડીની ધરી ઉપર બધો ભાર આવે છે. તે ધરી મરડાઈ જવાનો બહુ સંભવ રહે છે. તેથી તે ધરીઓ બહુ ચોકસ રીતે સરીઆનો ભેગ કરી જોઈએ તેટલા વખત તાણો ઘડી તૈયાર કરવા, અને મરડાઈ નહીં જાય તેવો તાકદ તેમાં લાવવો સંચા કામના બધા ભાગ પરચુરણ જાતના સરકારી લોઢાના બનાવવા, અને જયાં તે ઘસાય છે ત્યાં લોમુર જાતના પરચુરણ લોઢાના ઘડી બનાવવા. પણ ડાટાનો સરીઓ તો ફકત લેમુર જાતના લોઢાનો બનાવવો. યા ગજવેલનો બનાવવો. આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવનારો મકોડો આખો લોમુર જાતના લોઢાનો બનાવવો કોઇ કોઇ વખતે ડાટાને સીધા રાખનારા સરીઆ સીએર જાતના ગજવેલના બનાવે છે. અને તેના સામેનાં પડખાંને કઠણ કરે છે. કમાનો ગજવેલની બનાવે છે. અને તે વાસ્તે જોઇતું ગજવેલ નાંખું તૈયાર કરે છે. કમાનો, મકોડા, અને પાટા લોમુર જાતના લોઢાના બનાવે છે.

સરલીંગની રીત મુજબ બધા બીડના રસમાં સરકારી લોઢાંનો ભેગ કરવો.

જયાં જેવું પીતળ જોઈએ તેવું ત્યાં મેળવણ કરી પીતળ બનાવવું. ઘણીવાર અજમાશ કરી આલને નીચે બતાવ્યા મુજબ માખનોખા દાગીના વાસ્તે જોઇએ તેમ કામ આવે તેવી મેળવણ બનાવી છે.

	ત્રાંબું ઔંસ	કલઈ ઔંસ	જસત ઔંસ	સીસું ઔંસ
ધરેાના	૧૬	૩	૧/૪	
ડાબડી પડદા	૧૬	૨ ૧/૨	૧/૪	
ડાટાનેા બંગડી	૧૬	૨ ૧/૨	૧/૪	
સાંધનારા સરીઆના ધરેલા	૧૬	૨ ૧/૪	૧/૪	
બાફ બંધ કરવાનાં ઢાંકણ	૧૬	૨ ૧/૪	૧/૪	
બંબાના ડાટા	૧૬	૨ ૧/૪	૧/૪	
બંબાના પડદાના કેાઠા	૧૬	૧ ૩/૪	૧/૪	
બંબાના કેાઠા	૧૬	૧ ૩/૪	૧/૪	
સલામતીના પડદા સાફ	૧૬	૧ ૧/૨	૧/૨	
ટેાટીઓ	૧૬	૧	૧/૨	૧/૨
ટેાટીના ડાટા	૧૬	૧ ૧/૨	૧/૨	૧/૨
પીળું પીતળ ન ઘસાઈ જવાનું	૧૬	૦	૮	૧/૨
પીળું પીતળ ઘસાઇ જવાનું	૧૬	૦	૮	૦

ડાટાની બંગડી બનાવવામાં બીડની બંગડી સારી ગણાય છે. ડાટાના ઢાંકણ બનાવવામાં સાધારણ પીળું પીતળ વાપરે છે. કારણ બીજા કઠણ પીતળ કરતાં તેમાં વધુ તાકાત છે. તેના જેવું ફાટતું નથી.

જયાં જયાં ધરેલાને ખુબ આધાર હેાય છે, ત્યાં ત્યાં ત્રાંબુ ૧૬ ઔંસ, કથીર ૩ ૩/૪ ઔંસ જસત ૧/૪ ઔંસ; મેળવીને ધરેલાં બનાવે છે. અને જયાં બહુ આવે છે, એવે ઠેકાણે ને ગેાળ માંકડીના પાટા બનાવવામાં તથા તાણ બાફ બંધ કરવાનાં ઢાંકણ બનાવવામાં ત્રાંબુ ૧૬ ઔંસ, કથીર ૨ ઔંજસત ૧/૪ ઔંસ, મેળવી ધાટ બનાવે છે. અતિ કઠણ પગ.મુકવાના પાટીઆ બનાવવા તાંબુ ૧૬ ઔંસ, કથી ર ૩ ૧/૨ ઔંસ, જસત ૧/૪ ઔંસ, મેળવી ધાટ બનાવે છે. રથવેના બધી જાતના ધરેલા બનાવવામાં તાંબુ ૧૬ ઔંસ. કથીર ૧ ૧/૨ ઔંસ; સીસું ૧/૨ ઔંસ આ ૧/૪ ઔંસનું મેળવણ કરેછે. એ મેળવણમાં એક બે ઔંસ પીતળનેા ભુકેા નાંખે છે. અને કહે છે કે પીતળનેા રસ સારી રીતે ઢાળામાં ચાલેછે. અને ઢાળા પેાલા રહેતા નથી, અને ઢાળામાં ચીકાસ. વધુ આવે છે, પીળું પીતળ બનાવવામાં તાંબુ ૧૬ ઔંસ, જસત ૭ ઔંસ મેળવે છે. ડાબડી પડદા બનાવવા વાસ્તે તાંબુ ૧૬ ઔંસ, અને કથીર ૨ ૧/૪ ઔંસ મેળવે છે.

. કથીર વાપરવાથી ઢાળા કઠણ થાય છે. અને કથીર વધુ થવાથી ઢાળા કડક થાય છે. તાંબાને લીધે ઢાળામાં ચીકાશ આવે છે. જસતનો ભેગ થવાથી પીતળનો રસ કાચબામાં સારો દોડે છે. અને ઝટ થંડો થતો નથી. તેમજ ઢાળાને પાણી ચઢે છે. પીતળ સાથે પીતળ ઘસાતું હોય તો બંને ભાગની મેળવણ નોખાં જોઇએ, તેથી તે ભાગ એક બીજાને કામનાં નથી. ધરેલાંને ધોળી ધાતુનો અંદરથી છાંટ દે છે. કારણ ધોળી ધાતુ બહુ નરમ હોય છે. તેથી તેને નીચે આધાર વગર તે રહી શકતી નથી. પીતળની મેળવણ જેવી તેની મેળવણી થાય છે; પણ તે માંહેલા ધાતુના પ્રમાણ ઉલટાં છે. સિંકલર ધોળી ધાતુ બનાવવા વાસ્તે ૧ ઔંસ તાંબું, ૪ ઔંસ કથીર, ૧૩ ઔંસ જસત મેળવેછે.

ધરેલાને અંદરથી બ્યાબીટ ધાતુની છાંટ દે છે. તે બનાવવામાં ૧ ઔંસ તાંબુ, ૨૦ ઔંસ કથીર, ૨ ઔંસ આંટીમનની મેળવણ કરેછે.

આગગાડીને ચલાવનારી ધરીના ધુરેલાની પેટી બનાવવા સીંકલેર ૬૧૬ ઔંસ તાંબુ, ૧૦½ ઔંસ જસતની મેળવણ કરે છે. ધોળી ધાતુ સારી રીતે ઘસાય છે. કારણ કઠણ પીતળ કરતાં ધોળી ધાતુના ધરેલાં બહુ જલદી ઘસાઈ જતાં જોવામાં આવ્યાં છે. પીતળ કરતાં ધોળી ધાતુ સારી નીવડી તો પણ પીતળનો માન ઘટયો નહીં અને ઘટશે નહીં.

આગગાડી બનાવવાની કારીગરી—કડાયાના પત્રાં ઘણથી અને લાકડાની મોધરીથી ઠોકી તૈયાર કરે છે. કેટલાએક કારીગરો કડાયુ બનાવવાના પત્રાંની કોર રંધો મારી સાફ કરે છે. તેથી લાફો મારી સાંધો કરતાં આવડે છે. તાળી મારેલો સાંધો કરવામાં પત્રાંની કોરને રંધો મારવાની જરૂર પડતી નથી. ખીલા મારવાના વીંધ વીંધણીયું ફેરવી પાડવા નીચે ચાકી રાખી ગોળ માપની ટાંકણી મારી તે ફાંકાં પાડવાં નહિ. જેમ બને તેમ યંત્રથી બધા ખીલા દબાવી દેવા. સાંધામાં પત્રાંને દાબી સેહેજ સાજ જીણી પત્રાંની કોરમાં ફાટ હશે, તેને ઉપરના પત્રાની કોરને દાબીને બંધ કરી દેવી. પણ છીણા અને ઘણ મારી ફાટ બુરી દેવી નહિ.

અંદરની પાટડીના બંને પડખાને અને જડેલા ધરેલાની પેટીને સીધ. રાખનાર સરીઆને રંધો મારી બરાબર સાફ કરવા તેમ કરવા, તેમ કરવાથી ઉપર બીજા દાગીના બેસાડવાને તથા તે પાટડી સાથે બીજા ભાગ જોડવાને સારી બેઠક મળે છે. બહારની પાટડીની અંદરની બાજુને રંધો મારી લીસા કરી લેવા. આડી પાટડીના પડખાની પાટડીની સાથે સાંધાને રંધા મારી લીસા કરી લેવા. આડી પાટડીના પડખાની પાટડીના સાથેના સાંધાને રંધો મારી લીસા કરી લેવા. તેથી સાંધામાં પોલ રહેતી નથી. અને સાંધો બરાબર પુરો થાય છે, બાફના કોઠાના અંદરના ભાગમાં જ્યાં ઘસારો થાય છે, તે ભાગને તથા ધરેલાની પેટીના અંદરના તેવાજ ઘસારાના ભાગને રંધો મરી અગર કાંતણ લઈ જેવું કરવું હોય તેમ કરી લેવું. અને ધાતુને ધાતુજ લાગી રહેશે તેમ બનાવવું. અને તેના આકાર ખામી વગર પુરા કરી લેવા. બાફના કોઠાના તથા બાફ

નાંખવાના છેડા તથા ઢાંકણ જ્યાં ઉઘાડાં પડતાં હશે ત્યાં ચકચકતું કાંતીને બનાવવું. ડાબડી પડદાની સામી બાજુને તથા બાફના કોઠાની ડાબડી પડદાની ચાલને ખુરચી ખુરચીને બંનેનો એક અંગ બનાવી દે છે. તે બંનેને રંધો મારી તે બંનેનું એક અંગ થાય તેમ સાફ કરી લેવું સારૂં છે. પણ બંને બાજુના કોઠાના સાંધા જ્યાં બાફનું જોર લાગે છે, તે ખુરચીને જોડી દેવા

૯ સંચા કામમાં જે ભાગ આગળ પાછળ જાવઆવ કરે છે, તેની બહારની બાજુને સંઘેડાથી કાંતી લીસું અને ચળકતું બનાવવું. આગગાડીના સંચા કામની જોડાઈમાં બીલકુલ સાંધ નહિ રાખવી. સાંધાનું એક અંગ બનાવી દેવું.

આગગાડીનું યંત્ર સાફ ચોખ્ખું હશે તો, તેના હમેશાં ચાલનારા ભાગ વધુ ટકે છે. અને તેમાં ધુળ યા રજ ભરાતી નથી. સંચા કામ ચળકતું હોય તો તેની ઉપર મેલ ચઢેલું ઝટ નજરે આવી જાય છે. તેમ કાળા યા રંગેલા ભાગ ઊપર ચઢેલો મેલ નજરે પડતો નથી. કોઠાના સરીઆની ચાલને સીધી રાખનારા સરીઆના તથા હમેશ સરકતા રહેનારા સંચાના ભાગના તથા ધરેલાની પેટીના હમેશ ઘસાયા કરનારી બાજુને ખુરચી ખુરચીને ચપટું બનાવી દે છે. તે ઉપર બીલકુલ અનુમાત્ર ખાડા ખડીયા રહેવા દેવા નહિ. પણ તેનાથી હમેશ ઘસાયા કરનારી બાજુ ઉપર સેહેજ સાજ હથીઆરનાં ઝીણાં લીંટા રહેવા દેવા; તેથી તેમાં ચરબી યા તેલ બેસી ચળકતા સુંવાળા અને કઠણ થઈ જાય છે; તેથી તે બહુ ટકે છે. અંદરની માકડીવાળી ધરીનું આખું અંગ સુંવાળું અને ચળકતું રહેવા દેવું. તેથી તે ધરને સાફ કરતાં આવડે છેઃ તે ધરી હમેશ ફરે છે. તેથી તેની ઉપર ધુળ વીગેરે ચઢી બહુ મેલી થાય છે. સીધી ધરીને ચળકતી બનાવવાની કાંઇ જરૂર નથી.

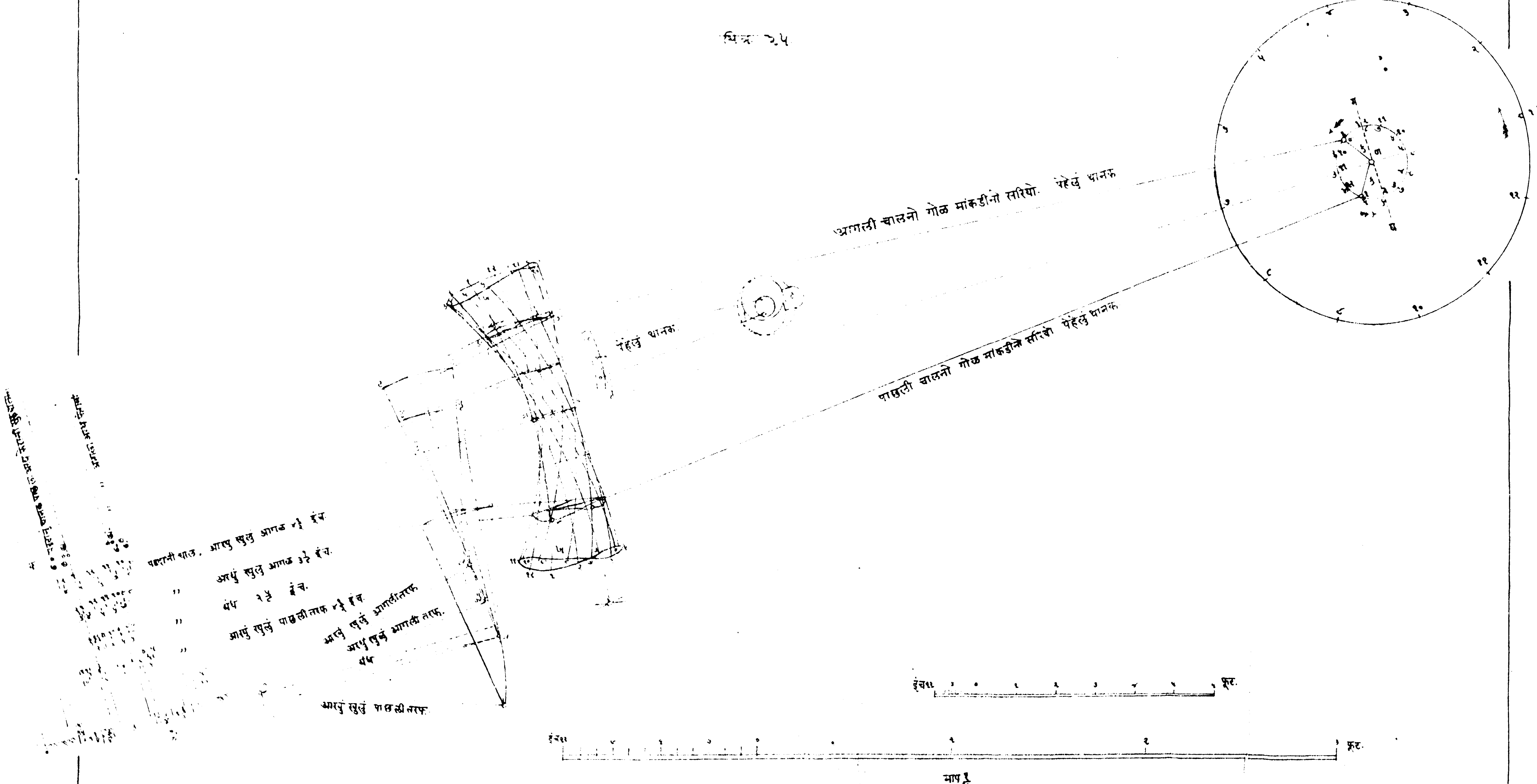
આગગાડીને આગળ પાછળ ચલાવવાના સંચા કામને તેમજ સુંવાળું અને ચકળતું બનાવવું. અને કડાયાના બધા પીતળના અવયવોને સુંવાળા અને ચળકતા બનાવવા. જે ભાગ સુંવાળા નહીં બનાવ્યા હશે. અને જે બહાર પડતા હશે, તેની ઉપર રંગનો હાથ દેવા પેહેલા સીંદાર અને સીસાના સફેતાના રંગથી સારી પેઠે રંગી લેવું. અને તે રંગાવી લીધા પછી તેની ઉપર વારનેસ મારવું.

પૈના પાટાને બધી બાજુથી સંઘેડા ઉપર ચઢાવી કાંતી લેવું. અને પૈની પાટલીછે જ્યાં પાટા આવે છે. તે બાજુને સંગેડેથી કાંતી લેવી. માણામાં ધરીના વીંધ યંત્રના વીંધણીયે પાડી લેવા. અને ચાવીના ખાંચા યંત્રથી કોતરી લેવા. હે કારીગર મારી તાકાત મુજબ આ ચોપડી મેં લખી છે. તેમાં તારી નજરે ભૂલ આવશે તો મહેરબાની કરી સુધારી લેજે મારા બાપનું નામ નારાયરણ રંગનાથ છે. મારી માનું નામ શામબાંઈ છે. હું દ્રવીઢ દેશનો કણબી છું, દયા સર્વોતમ ગુણ છે. તે ભાવનગરના મોહારાજા શ્રી તખ્તસિંહજીમાં પુર્ણ વસે છે. તેના આશ્રયમાં આજ સત્તર વસર થયાં હું રહું છું. તમને મારી પોતાની થોડી ખબર વાંચવાની તસ્દી પડી તે માફ કરજો આગળ નકશા કરવાનું લખ્યું છે, તૈયાર કરેલા નકશા મુજબ બધું કામ

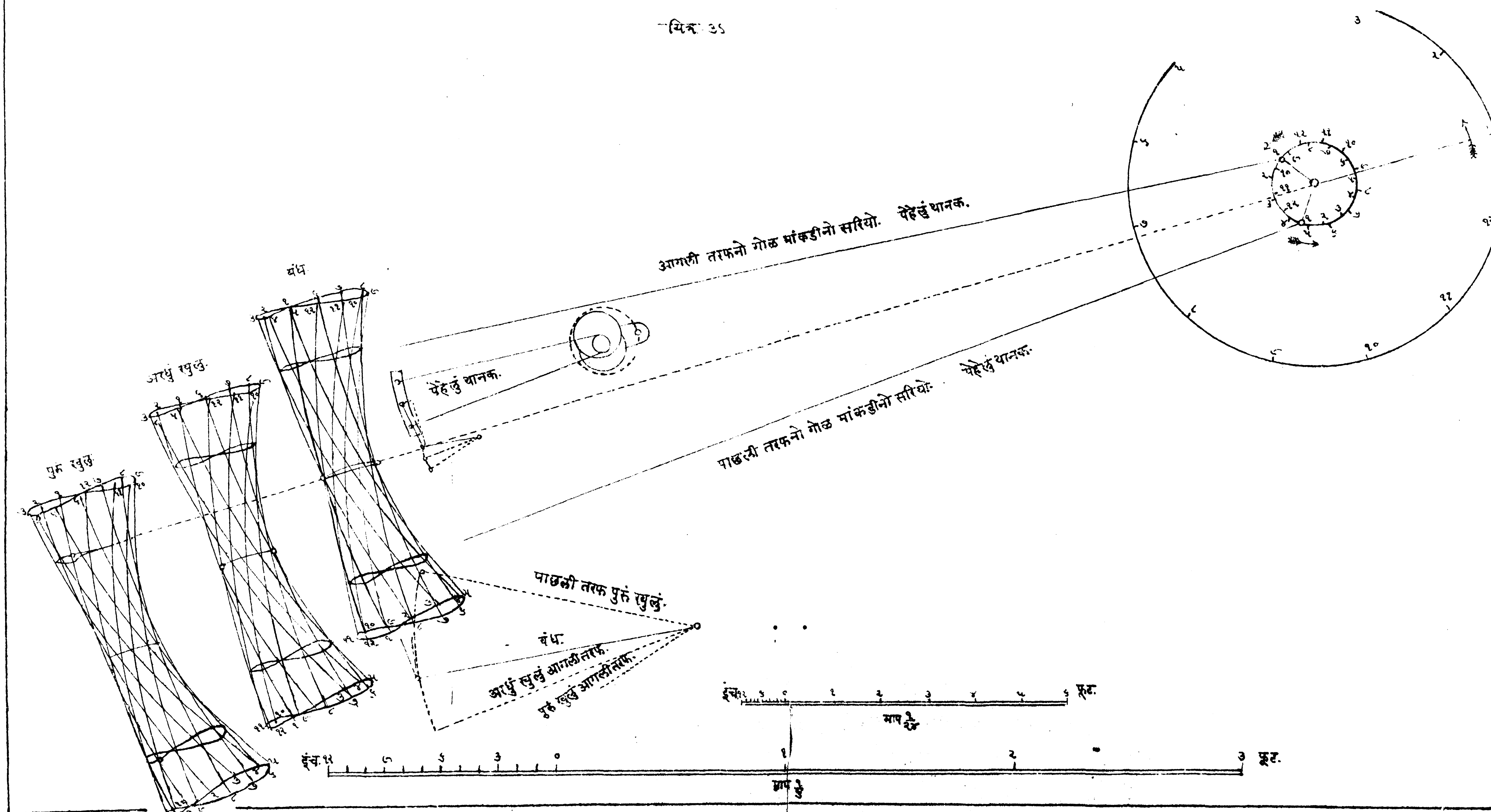
તૈયાર કરવું. તેમાં બીલકુલ ફરક પડવા દેવો નહિ. સંઘેડાનું કામ હશે યા હાથથી કાપીને ઘસીને કામ તૈયાર કરવું હશે, તોપણ તે કામમાં એક મોવાળા જેટલો પણ ફરક નહિ રહેવો જોઇએ. એટલીજ ચીવટથી કામ પહેલે-થીજ તૈયાર કરવું. તેથી જેમ કામ પુરૂં થતું જશે તેમ મનને સમાધાન થશે. અને વધુ કામ કરવાની ઉમેદ વધતી જશે, અને આગગાડી ચાલીને સઉને સંતોષ પમાડશે, તેથી બહુ પૈસાનો લાભ થશે. પહેલેથીજ ઓછામાં ઓછા પાંચ આગગાડી બનાવવાના વીચારથી કામ હાથમાં લેવું, પહેલ વહેલે એક આગગાડીનો બધો સામાન તૈયાર કર્યા પછી તેની નકલો યંત્રને આધારે તૈયાર કરી લેવી તેથી આગગાડીનો સોંઘામાં તૈયાર થશે.

સમાપ્ત.

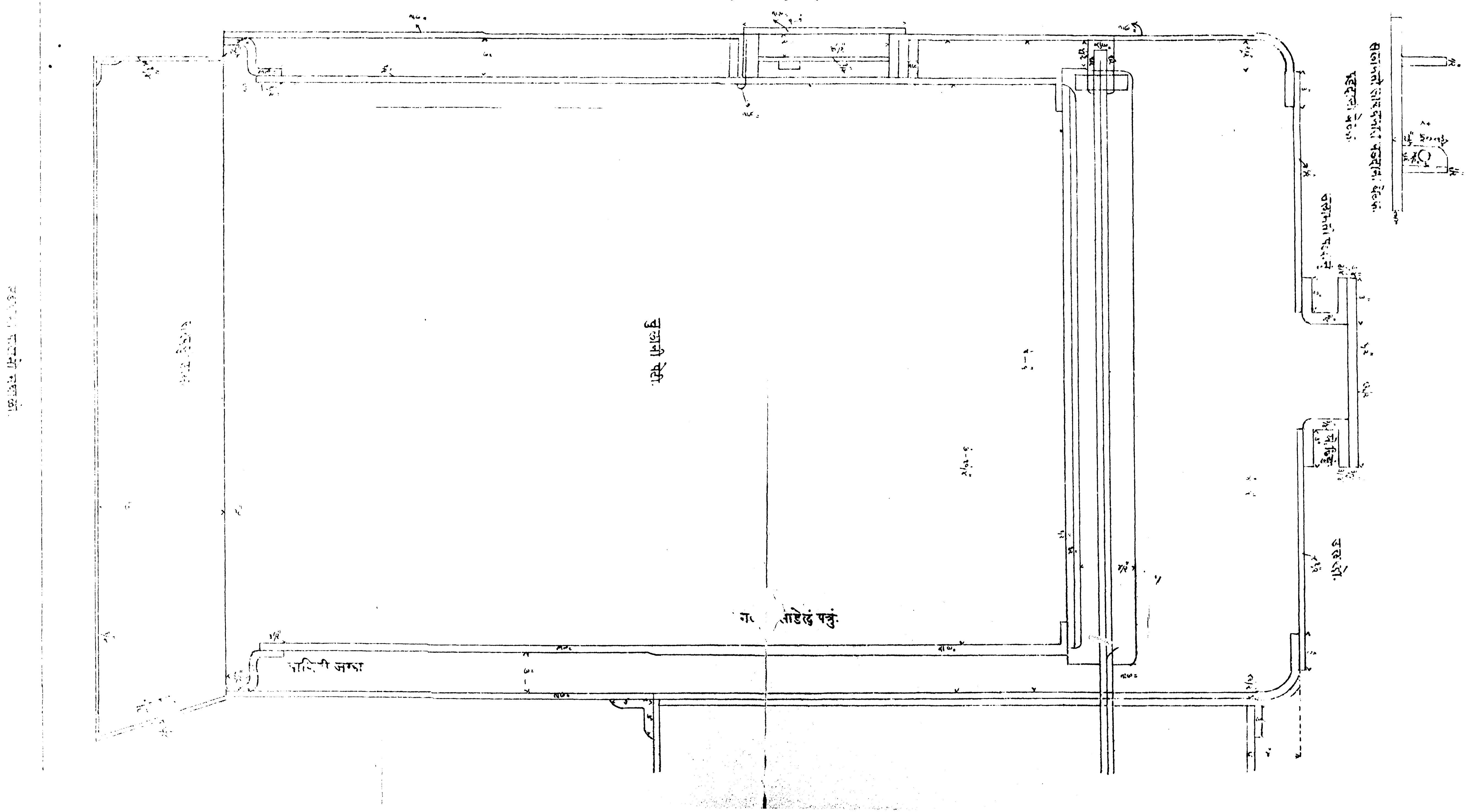
चित्र २५


आगली चालनो गोळ मांकडीनो सरियो. पेहेलुं थानक
पेहेलुं थानक
पाछली चालनो गोळ मांकडीनो सरियो पेहेलुं थानक
पग्ानी चाल. आखु खुलुं आगळ ४½ इंच.
आधुं खुलुं आगळ ३½ इंच.
बंध २½ इंच.
आखुं खुलुं पाछली तरफ ४½ इंच.
आखुं खुलुं आगली तरफ
आधुं खुलुं आगली तरफ.
बंध
आखुं खुलुं पाछली तरफ
फूट.
माप

चित्र ३६

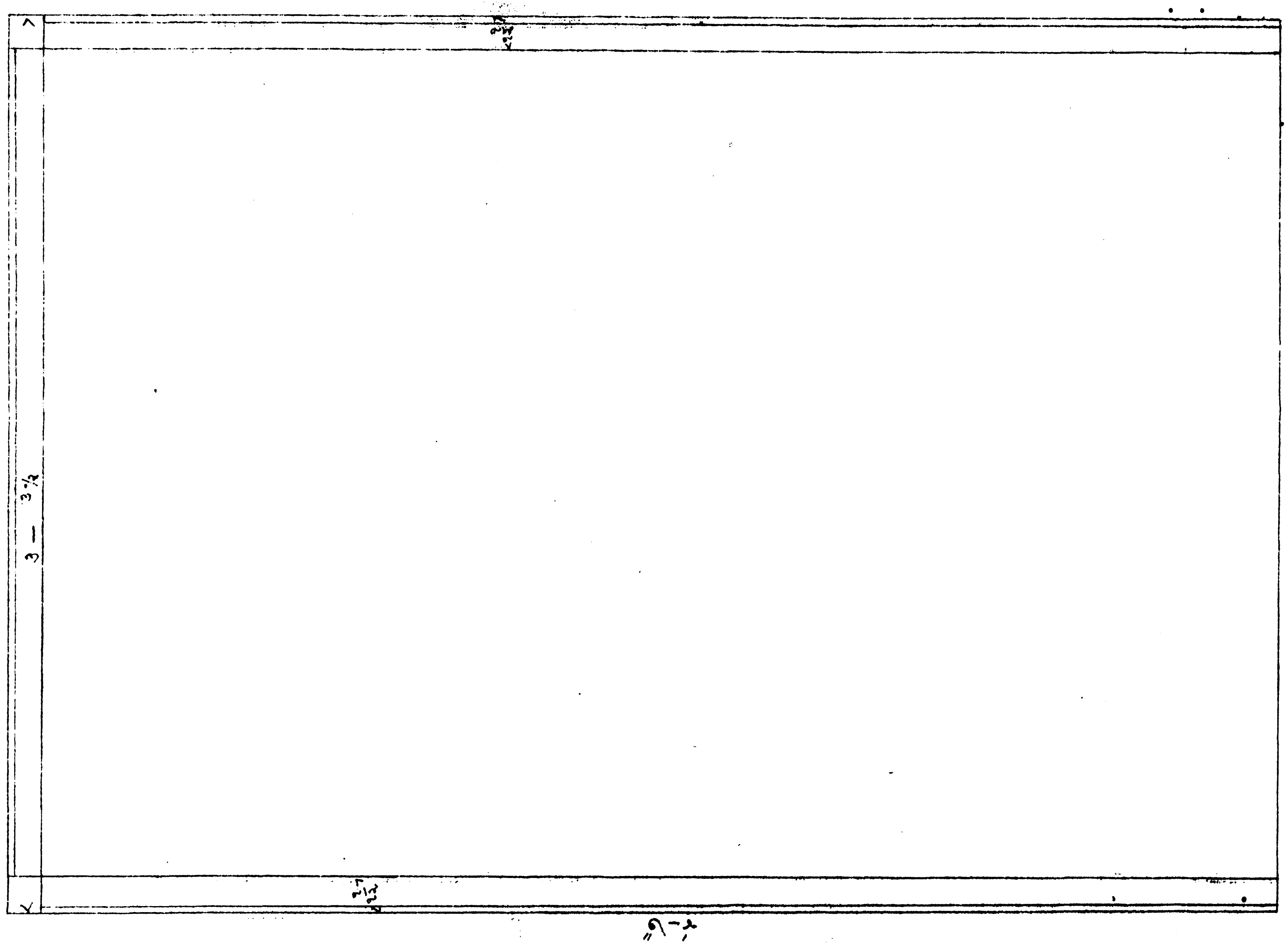

आगली तरफनो गोळ मांकडीनो सरियो. पेहेलुं थानक.
पाछली तरफनो गोळ मांकडीनो सरियो. पेहेलुं थानक.
पेहेलुं थानक.
बंध.
अरधुं खुलुं.
पुरुं खुलुं.
पाछली तरफ पुरुं खुलुं.
बंध.
अरधुं खुलुं आगली तरफ.
पुरुं खुलुं आगली तरफ.
इंच फूट.
माप
इंच फूट.
माप

चित्रनं. ५४



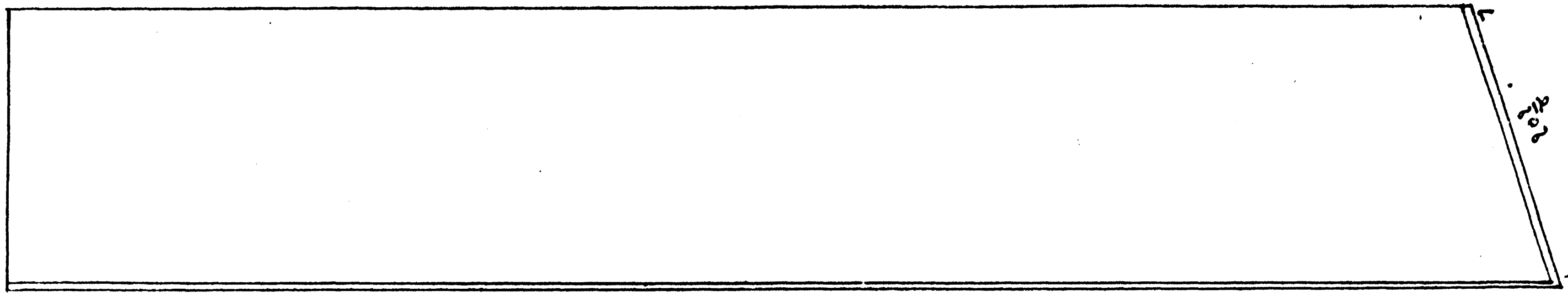
चित्र-६२

राखनुं ठाम. तळियुं.



माप. १/६.

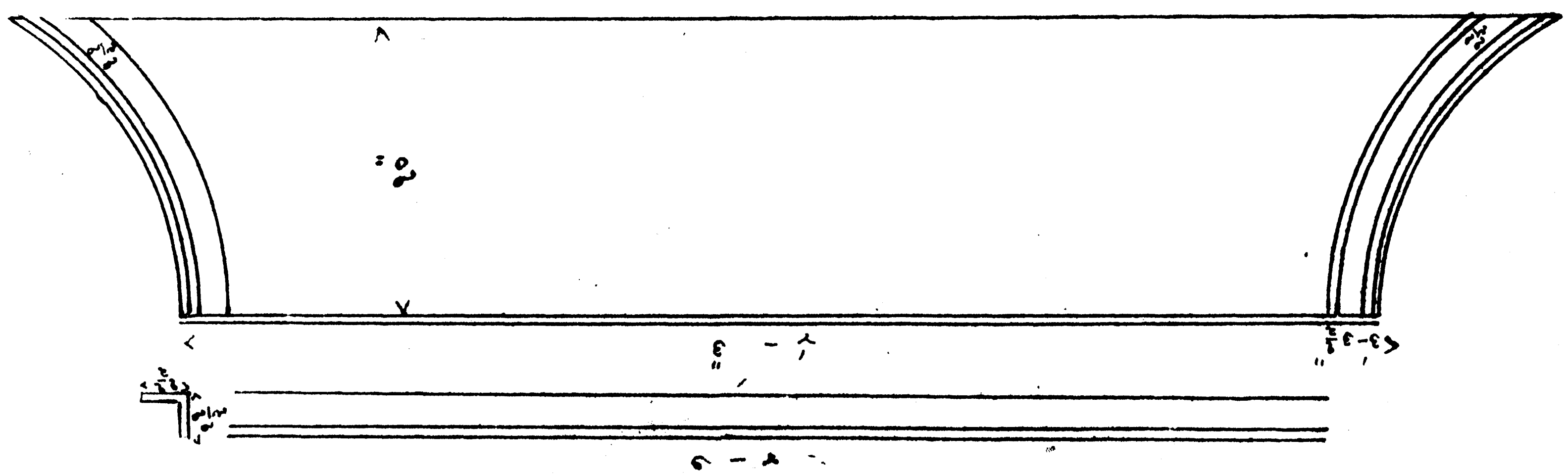
ચિત્ર: ૬૪



રાખનું ઠામ – વાઢ. માપ ૧/૬.

ચિત્ર: ૬૫

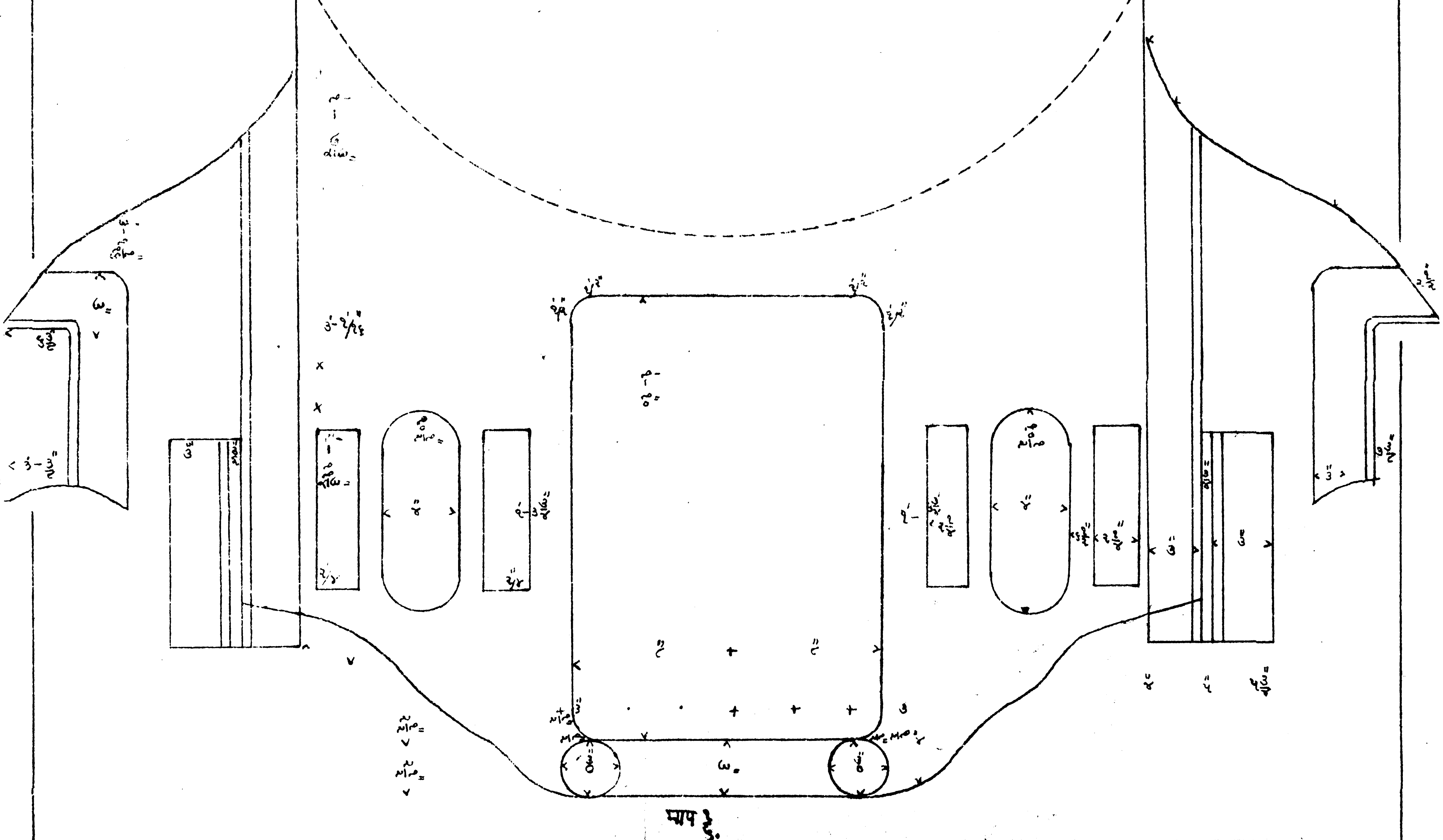
રાખનું ઠામ – વાઢ.



માપ ૧/૬.

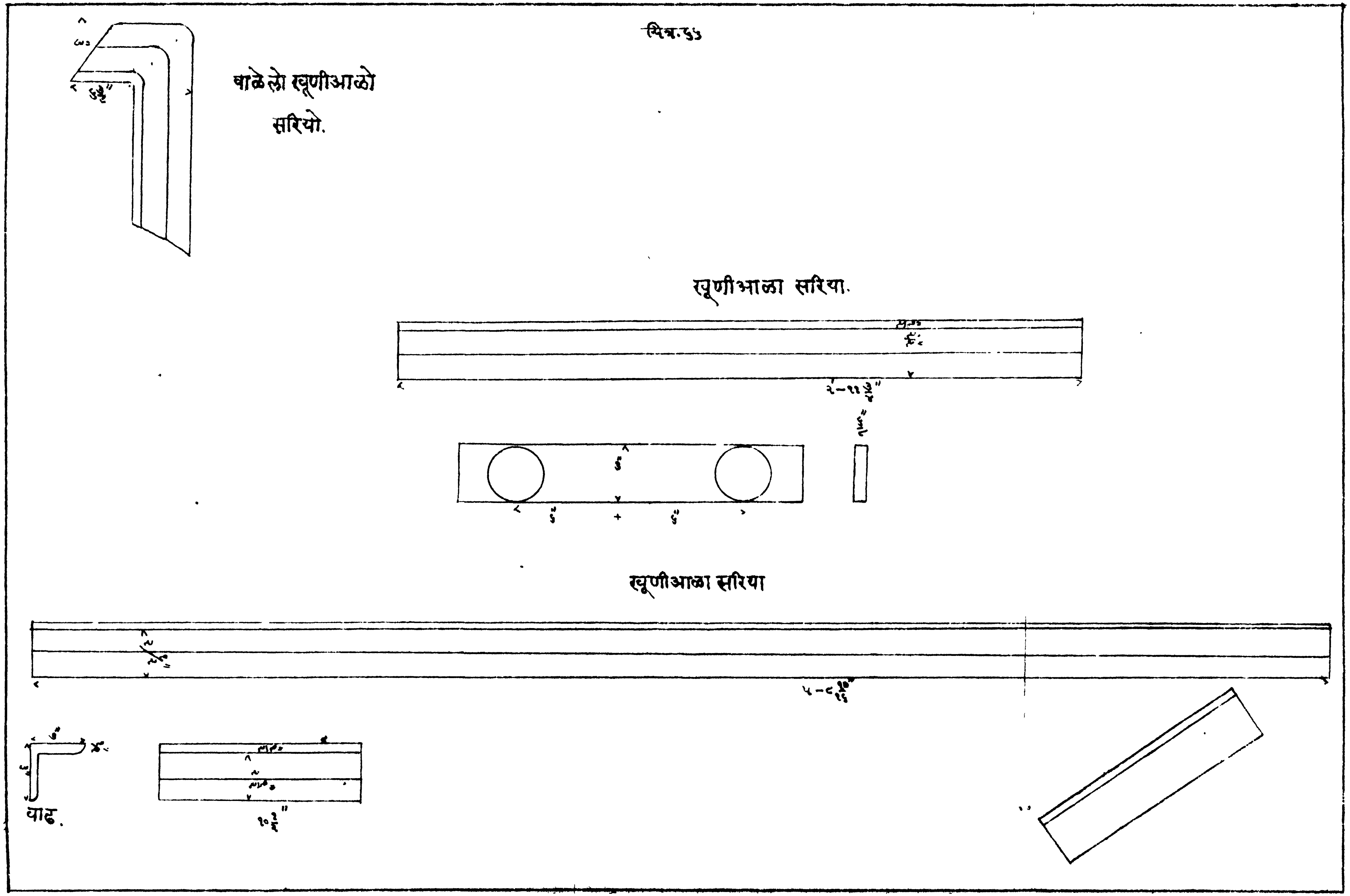
સાંચાકામને આધાર આપનારું પત્રું.

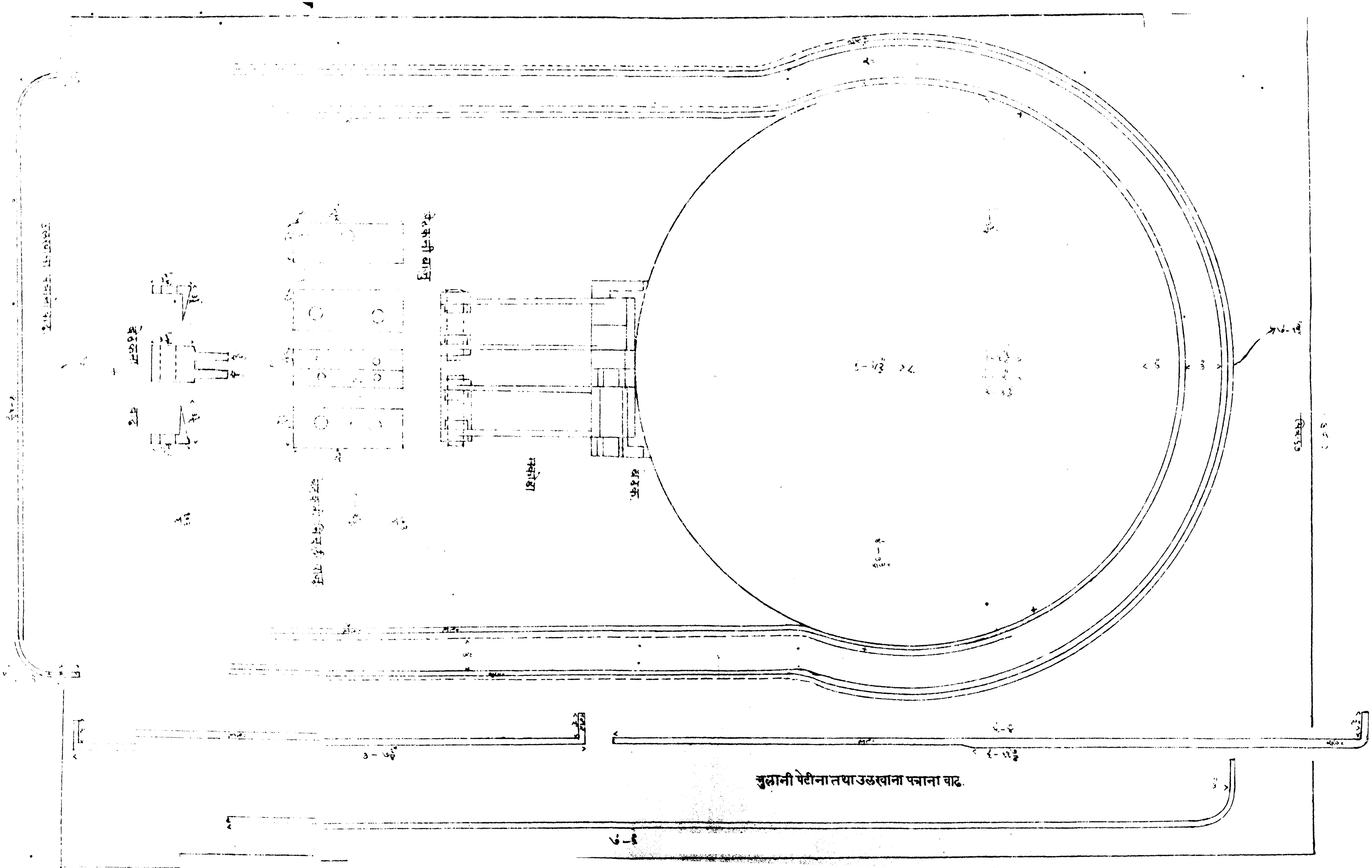
ચિત્ર- ૬૫



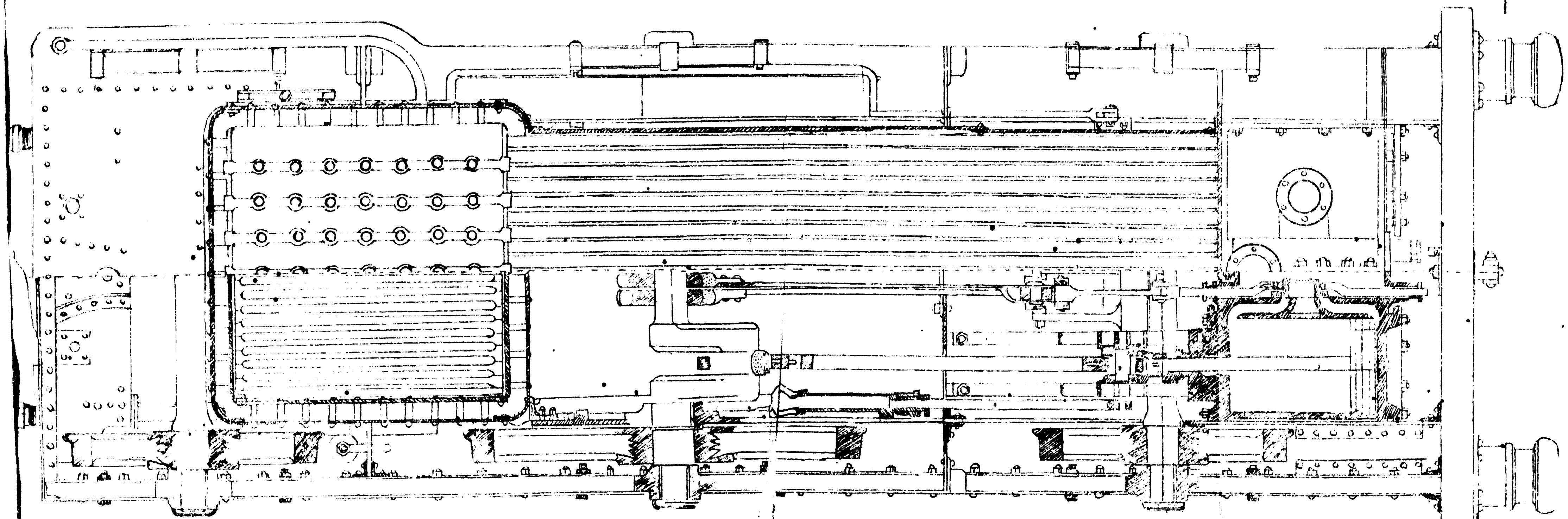
માપ

चित्र ८५

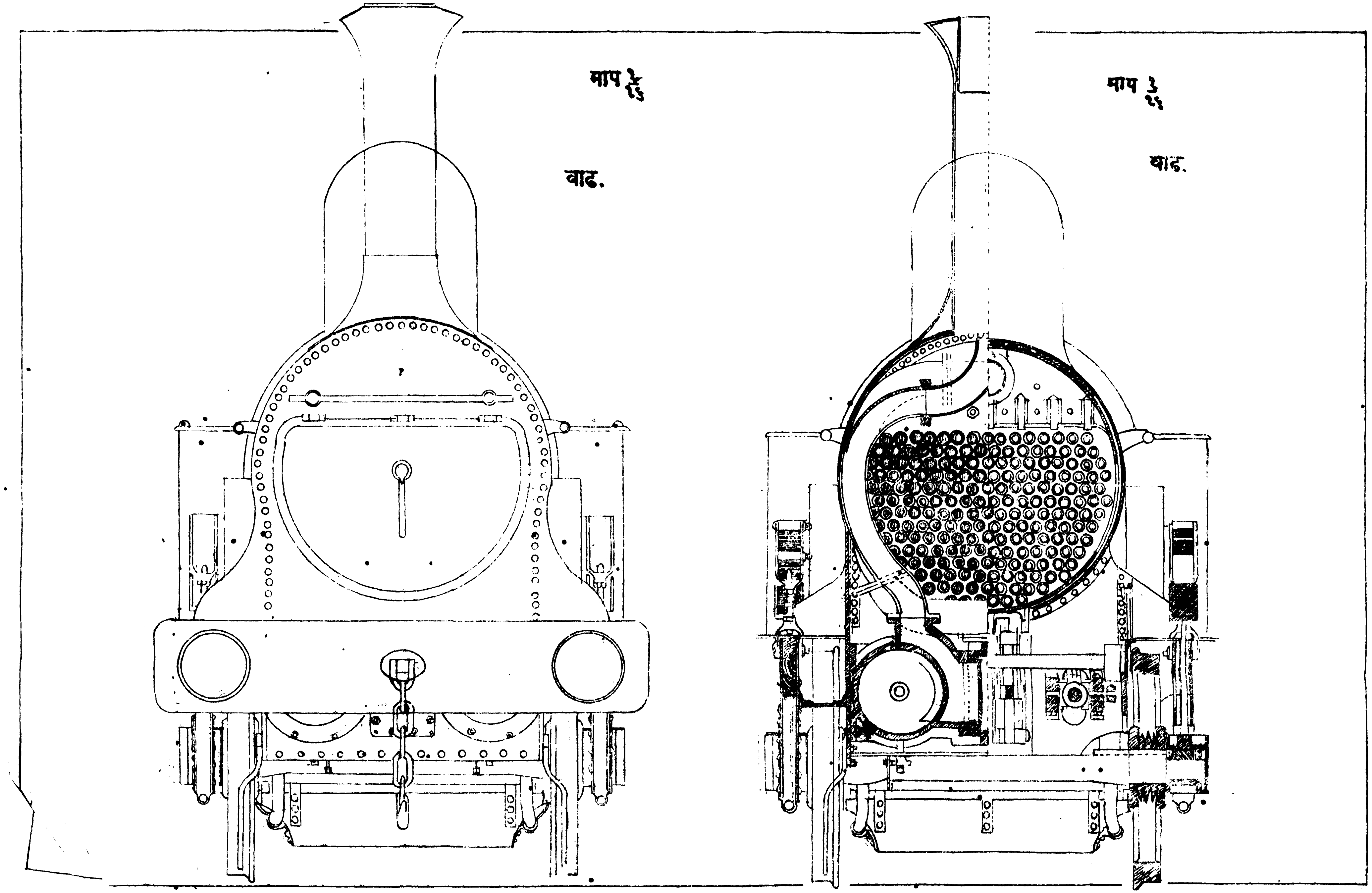




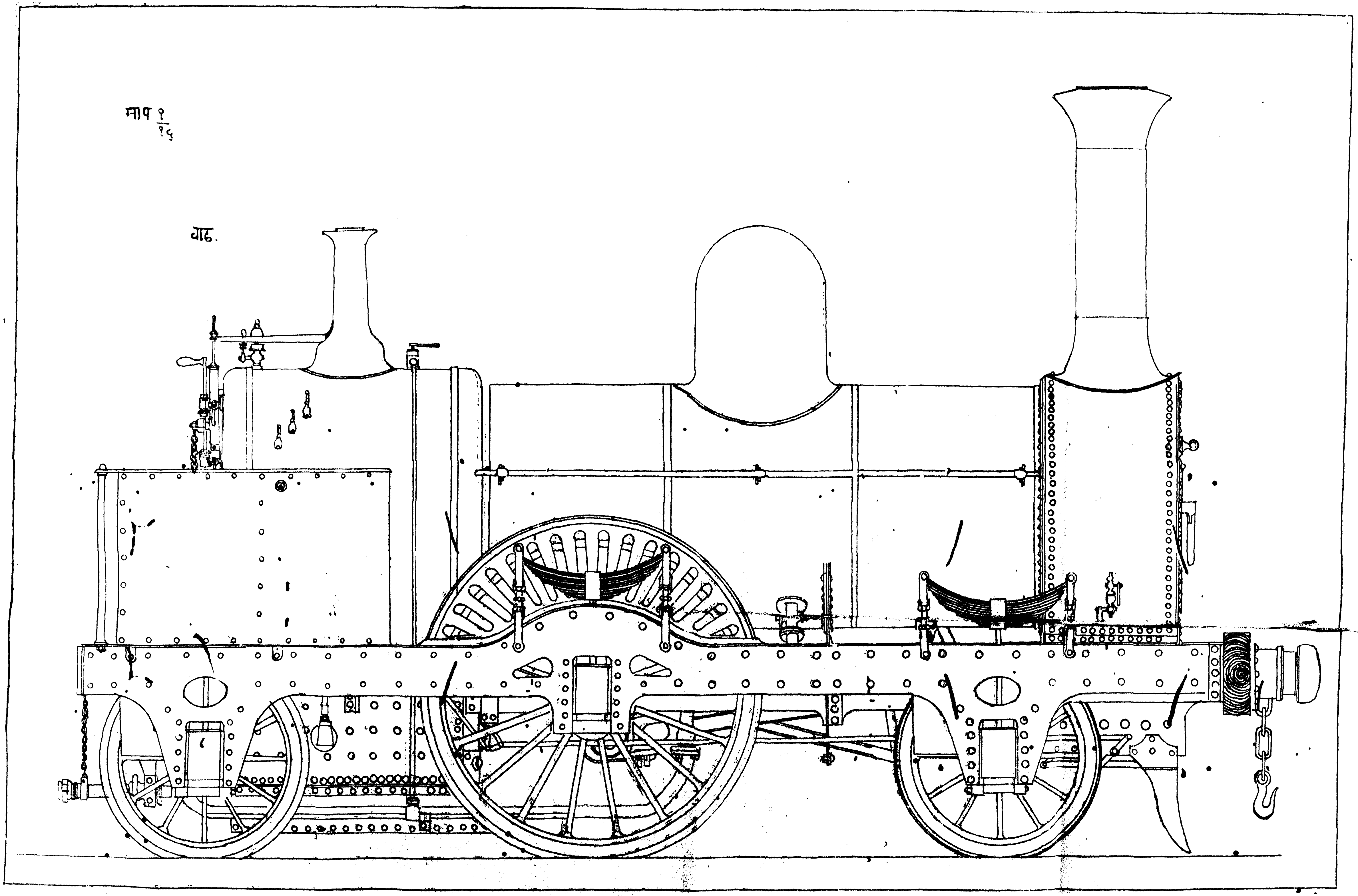
चुलानी पेटीना तथा उलखाना पत्राना घाट.



ा दे. चाढ.



माप ३/१६
वाढ.
माप ३/१६
वाढ.


माप १/१५